FONDO PIZZOFALCONE

BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio XX

Palchetto 6

Num° d' ordine 85 2915

NAZIONALE
B. Prov.
1
1833
NAPOLI
R. BIBLIOTECA
VITT. EM. III

MÉMOIRES D'ARTILLERIE,

CONTENANT

L'ARTILLERIE NOUVELLE,

OU

LES CHANGEMENS FAITS DANS L'ARTILLERIE FRANÇOISE

en 1765.

Avec l'exposé et l'analyse des Objections qui ont été faites contre ces changemens.

Recueillis par M. DE SCHEEL, Capitaine au Corps d'Artillerie en Dannemarc.

DEUXIEME ÉDITION.

A PARIS,

Chez MAGIMEL, Libraire pour l'Art militaire et les sciences, quai de la Vallée, près le Pont-neuf.

L'AN TROISIEME DE LA RÉPUBLIQUE.

AVIS DE L'ÉDITEUR.

DANS un moment où tous les atteliers offrent le spectacle d'arsenaux occupés aux constructions militaires, la publication d'un ouvrage qui contient la fabrication, le tracé et les dimensions des bouches à feu en usage dans l'artillerie, nous a paru d'une utilité majeure.

Les Mémoires d'artillerie de Scheel sont trop connus pour en faire l'éloge; cet ouvrage est divisé en deux parties; la premiere offre l'historique des changemens opérés dans l'artillerie francoise en 1765, et donne des tables de dimensions des canons, mortiers, affûts, caissons, avant-trains et autres attirails nécessaires au service de toutes les bouches à feu: elle contient en outre un Mémoire précieux sur la composition des artifices de guerre.

La seconde est la comparaison de tous les écrits publiés sur les changemens opérés à cette époque, et qui ont donné à l'artillerie francoise cette supériorité dont elle tire aujourdhui un si grand avantage.

Nous nous sommes permis d'ajouter à l'ouvrage de Scheel deux tables au moyen desquelles on trouvera très facilement les dimensions de chaque portée de canons de tous les calibres, et leurs rapports entre elles: ces tables tirées de l'ouvrage intitulé, L'ART DE FABRIQUER LES CANONS, *publié par ordre du Comité de salut public*, sont

calculées, chacune en un sens différent. La premiere contient les dimensions des pieces prises *parallèlement* à leur axe, la seconde contient les dimensions des pieces prises *perpendiculairement* à leur axe.

Cette addition nous a paru d'autant plus nécessaire que ces tables n'avoient jamais été imprimées, et qu'il est cependant impossible de parvenir à une construction précise sans les avoir incessamment sous les yeux.

Nous avons ajouté une planche qui représente un canon sur lequel sont tracées toutes les dimensions de ses différentes parties.

PRÉFACE.

L'ARTILLERIE FRANÇOISE s'est depuis long-tems attiré l'attention des différens militaires de l'Europe ; la plupart ont pendant un tems travaillé à former leur Artillerie sur celle d'une puissance qui lui devoit les succès les plus brillans dans la guerre de campagne, et sur-tout dans celle des sieges et de la défense des places, succès qui étoient autant de garants que l'ordre et le service qui regnoient dans cette Artillerie méritoient d'être imités. Il est donc bien naturel que le public reçoive favorablement tous les écrits qui lui sont offerts sur une des principales branches de l'art militaire de ce pays. Les *Mémoires d'Artillerie de Surirey de St. Remy en 3 volumes in-4o*, sont le recueil le plus complet que l'on ait en ce genre; ils ont même pendant long-tems servi de dépôt où les auteurs qui écrivoient sur l'art militaire, ont puisé les détails qui leur étoient nécessaires pour cette partie. Depuis l'édition de 1745 de cet ouvrage, il sembloit que l'on n'apprendroit plus rien des changemens et améliorations auxquelles on pouvoit naturellement s'attendre de la part d'un corps où la théorie a toujours été considerée comme un moyen sûr, pour indiquer et pour abréger la route qui conduit à la meilleure pratique.

Du nombre des officiers que la France avoit cédé à la cour de Vienne pendant la derniere guerre, étoit *Gribeauval*: lorsque cet officier fut chargé du commandement de l'Artillerie autrichienne sous les ordres du prince *de Lichtenstein*, il y établit cet esprit d'ordre et ce genre de service si avantageux qu'il avoit puisé dans le corps d'où il sortoit; mais il n'y porta point de prévention exclusive pour les machines d'Artillerie de son pays: il applaudit au contraire à l'allégement que les Autri-

chiens avoient entrepris dans leurs attirails, à l'imitation du roi de Prusse, parce qu'il sentit que ce changement convenoit au genre de tactique que ce monarque avoit introduit dans ses troupes, et qui est devenu un modele pour tous les militaires de l'Europe.

Gribeauval, à son retour en France, proposa donc de former l'Artillerie d'après ces principes d'allégement : qui avoit *Choiseul* alors ministre de la guerre, goûta fort un changement déja paru nécessaire à quelques officiers, et qui avoit même été sollicité par les généraux d'armée pendant le cours de la derniere guerre. C'est à cette époque que tient la nouvelle constitution de l'Artillerie françoise, moyennant laquelle cette partie du militaire a tellement changé de face, que tous les écrits dans lesquels il est parlé de l'ancienne Artillerie, ne sauroient suffire pour se former une idée de l'état de la nouvelle. Il est probable que le public auroit ignoré cet état fort long-tems encore, si les nouveaux changemens n'avoient rencontré une forte opposition de la part des *Valiere*, pere et fils, et d'un grand nombre d'officiers formés sous les ordres de ces hommes illustres. Rien en effet de plus naturel que de voir un fils défendre avec la derniere vigueur, des armes fabriquées par son pere, et que l'un et l'autre avoient employées avec succès pour la défense de leur patrie; et de voir des officiers qui en avoient été les témoins, conserver une prévention favorable pour l'ouvrage de leurs maîtres auxquels ils étoient attachés par estime et par reconnoissance. Les préjugés sont excusables lorsqu'ils tiennent à de pareils liens.

C'est à cette diversité d'opinions et aux discussions qu'elles ont occasionnées, qu'on est redevable de ce grand nombre d'écrits (1)

(1) Les principaux auteurs de ces écrits sont morts : Valiere, pere et fils, de Mouy, Dupuget; et en dernier lieu Saint-Auban.

tous

qui ont été publiés tant pour attaquer que pour défendre l'Artillerie nouvelle : ces écrits sont en trop grand nombre, et ils ne sont pas assez répandus pour pouvoir être entre les mains de tous les amateurs de l'art dans les pays étrangers, dont la curiosité ne doit cependant pas être peu réveillée par les événemens (1) auxquels ce schisme dans l'Artillerie a donné lieu. C'est un des motifs qui m'ont engagé à publier ces mémoires, de même qu'un autre dont j'espere que le public militaire ne me saura pas moins bon gré, c'est de recueillir et d'examiner dans le cours de cet ouvrage les principaux changemens qui ont été proposés en différens tems, et dans divers ouvrages pour l'amélioration de l'Artillerie, et qui jusqu'ici n'ont pu être considérés que comme spéculatifs, mais qui pour la plupart viennent d'être mis en pratique dans l'Artillerie françoise. Il est vrai que ces mêmes objets ont déja été discutés par les partisans des différens systèmes; mais quelle diversité dans les résultats? Que de preuves combien *les préjugés, et l'amour-propre, qui vient toujours au secours des préjugés*, peuvent défigurer les objets et ne les faire envisager que du côté qui se rapporte à ces passions. Sans doute *il n'appartient pas à l'autorité de dissiper de tels préjugés, et la conviction doit être le fruit du tems et de la raison*, ainsi que le dit fort bien le défenseur du nouveau système; mais ce rôle de

(1) Le nouveau système introduit en 1765 sous Choiseul; le rétablissement de l'ancien pendant le ministere de Monteynard en 1772; la décision en faveur du nouveau système par Richelieu, Soubise, Contades et Broglie; tous maréchaux de France, assemblés en comité en 1774; le rétablissement du nouveau système qui s'ensuivit dans la même année, sous le ministere de Mouy, et enfin la confirmation qu'il a reçue sous Saint-Germain ministre de la guerre, par la Direction de l'Artillerie confiée à Gribeauval, après le décès de Valiere, arrivé le 6 janvier 1776.

défenseur rend toujours suspects les raisonnemens qui sont propres à produire cet effet : peut-être gagneront-ils à être présentés par un tiers qui est entièrement isolé de tout ce qui peut donner l'esprit de parti : cest au lecteur à en juger.

Pour cet effet, il convient de le mettre entièrement au fait de ces objets qui, pendant quelques années, ont fourni matiere à une dispute littéraire à laquelle le public n'a pu prendre qu'une part fort imparfaite, faute d'en bien connoître le sujet. Quoique possesseur depuis plusieurs années, des matériaux nécessaires pour cet effet, je ne me serois cependant pas permis d'en faire un usage public, si les écrits sur la nouvelle Artillerie n'en contenoient déja les principaux détails, et même des dessins; mais ce qui ne peut me laisser aucun doute que l'on permet la publication des nouvelles constructions en France, ce sont les tables et les planches qui se trouvent dans le *Supplément à l'Encyclopédie*, imprimé à Paris en 1776 et 1777.

Les constructions, les dimensions et les figures des nouveaux attirails telles qu'elles étoient suivies en 1768, composeront donc la premiere partie de ces Mémoires; et pour instruire le lecteur des motifs qui ont fait entreprendre les changemens, et des avantages qui ont déterminé le choix des nouvelles constructions, j'ai fait précéder chacun des différens objets sur lesquels portent les innovations, de l'exposé que l'auteur de l'*Artillerie Nouvelle* en donne au commencement de cet ouvrage: le plan de ce livre sert donc en même tems à régler celui de ces Mémoires, à l'exception de quelques pieces dont il n'est pas fait mention dans le premier. On a encore suivi le même plan pour la seconde partie qui renferme l'Exposé et l'Analyse des objections qui ont été faites contre le Nouveau Système. Les citations qui exposeront ces objections au lecteur, sont toutes tirées des écrits dont on trouve une liste à la tête de la seconde partie.

Il est certain que c'auroit été un moyen de diminuer considérablement le volume de ces Mémoires, si je m'étois permis d'extraire seulement le sens de ces objections, mais j'ai préféré de faire parler les auteurs eux-mêmes, autant pour ne pas m'exposer à affoiblir la force des raisonnemens, que pour donner au lecteur plusieurs morceaux dignes de lui être transmis en entier. Il arrive de là qu'une citation n'est souvent, à peu de chose près, que la répétition de celles qui la précedent; mais cette légere variation contiendra alors quelque nouvelle objection, ou bien quelque anecdote qui n'aura pas pu être détachée du reste. Sans ces considérations, il m'auroit été aisé de faire un ensemble des citations en les joignant entre elles par quelques mots: c'est ainsi que *le Blond* est parvenu à grossir le *Supplément à l'Encyclopédie*, de plusieurs articles de controverse en fait d'Artillerie.

Dans l'Analyse des objections, je me suis principalement attaché à apprécier la valeur de l'avantage ou du désavantage de la machine qu'elles concernent, autant que l'un ou l'autre subsiste par lui-même sans tenir à d'autres parties; ce n'est donc point du tout une décision sur la totalité du Nouveau Système que j'ai osé entreprendre, mais un examen de l'utilité de chaque changement considéré séparément, et combien il est digne d'être imité. Les défauts que l'on reproche aux nouveaux attirails ne leur conviennent souvent point du tout; d'autres fois ils sont tellement exagérés par des assertions vagues, que l'on peut fort aisément les envisager comme très nuisibles au service tant qu'on ne les réduira pas à leur juste valeur. *Ducoudray*, auteur de l'*Artillerie Nouvelle* et de plusieurs autres écrits, a répondu d'une maniere fort satisfaisante et qui ne laisse rien à desirer à l'égard d'une grande partie des objections; c'est la raison pour laquelle je n'ai souvent rien voulu ajouter aux citations qui sont

tirées de ses écrits, parce qu'elles contiennent alors un examen du point discuté qui m'a paru satisfaisant. Je puis protester solennellement que dans les articles d'Analyse, je n'ai recherché que la vérité, autant pour ma propre instruction que pour la commodité de mes lecteurs; car il n'est pas aisé de porter son jugement sur un aussi grand nombre d'objets, sans se remettre les principes d'une théorie qui a beaucoup varié jusqu'ici.

Cette circonstance doit en partie me servir d'excuse, si, dans mes spéculations, il m'est arrivé de m'attacher à des résultats qui s'écartent de ceux que l'auteur de l'*Artillerie Nouvelle* annonce comme ayant servi de base à la formation de la *Nouvelle Artillerie :* si au contraire le lecteur compétent trouve que j'ai rencontré cette vérité qui fait le but de mes recherches, je dois confesser que j'en suis en partie redevable à une liaison d'amitié et de goût pour les sciences militaires avec M. *Geuss*, professeur à l'université de Copenhague, auquel on doit déja un excellent *Traité sur la théorie des mines*, lequel ne sauroit manquer d'être accueilli aussi favorablement en France qu'il l'a été en Allemagne, lorsque la *traduction françoise*, dont un officier prussien s'occupe actuellement sera achevée.

J'aurois cependant desiré que ces Mémoires eussent pu paroître plutôt (1), quand ce n'auroit été que pour épargner au défenseur du Nouveau Système, l'embarras où l'a mis une note de *St. Auban* concernant l'*Artillerie Danoise*, embarras dont il n'est point sorti avec toute l'urbanité françoise.

Il est certain que nos pieces de campagne sont plus longues et un peu plus pesantes que les pieces légeres de la nouvelle *Artillerie Françoise*, mais il est absolument faux qu'elles soient construites d'après celles de l'ordonnance de 1732, qui elles-

(1) Ces mémoires annoncés pour l'année 1776, n'ont paru qu'en 1777.

mêmes, selon un auteur Anglois(1), ne sont qu'une copie très fidele de ce qu'on trouve rapporté dans un ancien auteur Allemand nommé *Dilich* (2). Notre *Artillerie de campagne* tient une espece de milieu entre l'*Ancienne* et la *Nouvelle Artillerie Françoise.* Les pieces ont toutes 22 calibres de longueur, à compter de l'extrémité de la plate-bande de culasse jusqu'à la bouche, et cinq sixiemes du diametre du boulet pour épaisseur à la lumiere. La piece de 12 pese 2400, celle de 6, 1200, et celle de 3, 600 livres. Leurs portées sont comme il suit, la charge pesant un tiers du boulet; le 12 sous I° I′, (élévation du but en blanc primitif des pieces) à 1000 pas, et sous 3°, à 1900 pas; le 6 sous I° I′, à 800 pas, et sous 3°, à 1600 pas; le 3 sous I° I′, à 700 pas, et sous 3°, à 1300 pas.

Je doute fort que les pieces de l'ordonnance de 1732 surpassent sensiblement ces portées, quoique le 12 ait 24, le 8 25 et le 4 26 calibres de longueur, ainsi 2, 3, et 4 calibres de plus que les nôtres, et bien que nos pieces soient d'un quart plus légères à raison du calibre. A l'égard des obusiers, il suffit de dire que ceux d'à-peu-près sept pouces et demi de calibre, destinés pour les sieges, sont restés tels qu'ils étoient; mais on a introduit le calibre de 6 pouces pour l'usage de campagne, lequel ne differe de celui que l'on trouve dans cet ouvrage, que

(1) Artillerie de J. Müller, Londres, 1768, Pag. iv. Tous les auteurs qui ont écrit depuis S. Remy, même les Allemands, n'ont fait que des extraits imparfaits de ses mémoires, bien qu'il soit évident que les François ont uniquement copié Dilich, car leurs pieces de campagne sont exactement conformes aux dessins que cet auteur en donne, et les changemens légers qu'on y apperçoit sont de nulle valeur, et ne répondent point au but que l'on a eu en les faisant.

(2) Wilhelm Dilichii Kriegs-Schule Francfort am Mayn, 1689.

par un peu plus de longueur dans l'ame, cette longueur est de cinq douziemes du calibre plus forte à nos obusiers.

Il est dit quelque part dans un des nouveaux écrits sur l'Artillerie, *qu'il faut être en regle avec l'ennemi*; sans doute voilà pourquoi, à l'exemple du roi de Prusse, la plupart des puissances méridionales de l'Europe (au moins à notre égard) ont successiment allégé et raccourci leur *Artillerie de campagne.*

La Prusse à	14 calibres de longueur et aux $\frac{1}{4}$	du diametre du boulet
L'Autriche à . . .	16 . . . . . $\frac{15}{16}$	pour épaisseur
La France à . . .	18 . . . . . $\frac{77}{96}$	à la lumiere.
Les Anglois à . . .	14 . . . . . $\frac{1}{7}$	
Les Saxons à . . .	16 . . . . . $\frac{1}{4}$	

Mais c'est moins la force que la proximité de l'exemple qui doit faire loi en pareil cas, et nous devons porter nos vues ailleurs pour être en regle avec la maxime précédente. Voila ce que j'ai cru devoir rapporter sur la construction de nos pieces, vû la maniere dont il en est fait mention.

Si au reste j'ai mal appliqué les principes de théorie dans le cours de ces Mémoires, et s'il en résulte quelque erreur grave, j'aurai autant d'obligation au critique qui voudra m'en instruire, que je serai peu mortifié si la critique ne portoit que sur quelque inadvertence légere, quelques fautes dans une langue qui n'est point celle de mon pays, et dont je n'ai fait choix que pour profiter des lumieres d'un plus grand nombre de lecteurs.

EXPLICATION
ES
PLANCHES

BIBLIOTECA CENTRALE
MILANO

PLANCHE I.

REMARQUE ESSENTIELLE.

Dans le cours de l'explication de ces planches, il faut avoir bien attention de ne pas confondre les lettres de renvoi italiques avec les romaines, et les petites avec les grandes; attendu que la même lettre a quelquefois trois significations, suivant qu'elle est romaine ou italique, petite ou grande.

Pieces légeres de campagne.

Fig. 1. Coupe du canon de 12.
2. Plan du même.
3. Coupe du canon de 8.
4. Plan du même.
5. Coupe du canon de 4.
6. Plan du même.
7. Tracé du bouton.
8. Coupe d'une anse : *les lignes ponctuées marquent l'empattement ou saillie sur la piece.*

PLANCHE II. et III.

La planche II représente l'affût de 12, la planche III celui de 4, des pieces légeres de campagne.

Nota. Dans la troisieme planche, la premiere figure représente le flasque droit, et la seconde, le flasque gauche : les lettres de renvoi ont les mêmes significations dans les 2 planches. Les ferrures de l'affût de 8 étant à un peu plus de légereté près, en tout les mêmes que celles de 12, on n'a pas sans besoin voulu augmenter le nombre des planches.

Fig. 1. Tracé du flasque et vue du côté intérieur du flasque gauche

Digitized by Google

de l'affût. A semelle à pointer. B crapaudine de l'écrou. C anneau, D crochet porte-levier placés extérieurement.

Fig. 2. Vue extérieure du flasque droit de l'affût avec toutes ses ferrures. E encastrement ordinaire et sous-bande. F encastrement de route. G anneau de manœuvre. H crochet de retraite. II boulons à clavette. LL boulon à mentonière. M boulon ordinaire. N crochet, O étrier à l'oriquet portant les armemens de la piece. P rosettes des boulons de la crapaudine à écrou. Q aissieu de fer avec sa sous-bande. R crochet porte-sceau. SS liens. T rosette et écrou du boulon qui traverse l'entre-toise de support. U plaque du frottement. V crochet de retraite et boulon de l'entre-toise de lunette. Y rosette et second boulon de l'entre-toise de lunette.

3 Profil de l'entre-toise de lunette. X anneau d'embrelage avec son boulon. ZZ anneau de manœuvre.

4. Vis à pointer.

5. Clef de la vis.

6. Ecrou de la vis, vu de côté.

7. Écrou vu par en haut

8. Plan de l'affût ferré. *On n'a indiqué que les ferrures du dessus. Les lettres ont la même signification qu'aux figures* 1, 2 et 3.

9. } Plan, coupe et détail des roues d'affût. A boite.
10. }

11. Plan de l'aissieu de fer.

12. Profil de l'aissieu de fer.

13. Roulette servant d'épaulement à l'aissieu.

14. Flotte pour le bout de l'aissieu.

15. Esse.

16. } Levier de manœuvre ferré. a crampon.
17. }

18. Profil du coffret.

19. Plan du coffret

20 (Planche III.) Sceau d'eau.

PLANCHE IV et V.

Caisson à munition.

Fig. 1 (Pl. IV.) Profil du caisson vu du côté gauche.

A. Caisson. a a Brancards. b Entre-toise de devant. c Epars. d Entre-toise du bout. e Echantignole. f Chaîne pour enrayer.

B. Avant-train g Petite roue. h Aissieu de fer. i Corps d'aissieu en bois. l Selette. m Armons. n Sassoire. o Volée. p Paloniers. q Cheville ouvriere. r Timon.

C. fleche. s Mufle de la fleche. v bout de la fleche qui est arrêté par une esse.

D. Arriere-train. u Grande roue. x Bras d'aissieu en bois. y Aissieu de fer. z Corps d'aissieu en bois.

Fig. 2 (Pl. V.) Profil du caisson vu du côté droit.

3 (Pl. IV.) Plan et distribution intérieure d'un caisson pour le calibre de 4.

4 (Pl. V.) Profil du caisson vu par devant.

5 (Pl. IV.) Profil du même vu par derriere.

6 (Pl. V.) Coupe du caisson prise sur K K.

PLANCHE VI.

Distribution intérieure des caissons à munition.

Fig. 1. Distribution d'un caisson pour cartouches à canon du calibre de 12.

2. Coupe du même.

3. Distribution pour cartouches à canon du calibre de 8.

4. Coupe du même.

5. Distribution d'un caisson pour cartouches à fusil.

6. Coupe du même.

7. Coupe d'un caisson prise sur la longueur, dont on a représenté une moitié divisée pour cartouches à canon, et l'autre moitié pour obus de 6 pouces.

Nota. dans les 5e 6e et 7e figures, A indique le premier, B le second, C le troisieme étage; D boîte pour fusées d'amorce ou pierres à fusil.

Fig. 8. Plan et distribution pour obus de 6 pouces.

9. Coupe du même.

PLANCHE VII.

Avant-train servant au calibre de 12, de 8, et pour l'obusier de 6 pouces.

PLANCHE VIII.

Avant-train de 4.

Nota. Les chiffres des 7e. et 8e. planches ont les mêmes significations.

Fig. 1. Profil de l'avant-train vu de côté. M Chaîne à embreller.
2. Plan du même.

A Armons. B Selette. C Corps d'aissieu en bois. D Timon. H Volée. I Paloniers. L Cheville ouvriere. P Coiſe de la selette. Q Roue. R aissieu de fer. S Réservoir pour les ustensiles à l'avant-train de 4.

Fig. 3. Profil vu par derriere.
4. E Petite sassoire. F Grande sassoire.
5. N Brabant à fourches.
6. Heurtequin à pattes.

PLANCHE IX.

Fig. 1. Coupe de l'obusier.
2. Plan du même.
3. Coupe d'un obus de 6 pouces.

PLANCHE X.

Affût pour obusier de 6 pouces.

Fig. 1. Tracé du flasque vu du côté intérieur du flasque droit.
Nota. Les ferrures comme aux affûts des pieces de campagne.
2. Vue extérieure du flasque gauche ferré.
3. Plan de l'affût ferré.

A Entre-toise de volée. B Entre-toise de mire. C Entre-toise de support. D Entre-toise de lunette. E Coulisse pour le coin de mire.

Fig. 4. Profil de l'aissieu ferré.
5. Plan du même.
6. Coupe de l'entre-toise de lunette.
7. Anneau d'embrellage.
8. 9. Anneaux de manœuvre.
10. Profil. du coin de mire

a Développement de la coife du coin. b Verrou logé dans le coin, et rivé à la face intérieure de la coife. c Etrier servant de renfort à l'endroit où la vis entre dans le coin. d Boulon arrêtant l'étrier.

E Vis à pointer, avec sa clef. e Servant de manivelle. f Petit écrou retenant la clef à la vis.

F Ecrou logé dans l'entre-toise de support.

Fig. 11. Plan du même

A Coin de mire.

PLANCHE XI.

Piece légere à la Rostaing, *avec son affût.*

Fig. 1. Profil du canon d'une livre de balle. X Diametre du boulet.
2. Plan du même. Y Calibre de la piece.
3. Vue intérieure d'un flasque d'affût.

A Encastrement des tourillons. a Boulon à clavette tournante. b Clavette. c Heurtoir. d Charniere qui arrête la sus-bande au heurtoir. e Ecrou du heurtoir.

D Entre-toise de couche. g Logement du coin de mire. h Coulisse pour le jeu de la vis. l Piton servant à tenir la vis au coin de mire.

E Entre-toise de lunette. m Anneaux de manœuvre. n Crochet de retraite.

Fig. 4. Plan de l'affût.

C Entre-toise de volée. f crochet porte-sceau.

F Bras de limonieres, appliqués aux flasques par le boulon o.

Fig 5. Sceau d'eau.

Nota L'Echelle est de deux pouces pour pied.

PLANCHE XII.

Canon de siege.

Fig. 1. Coupe du canon de 24.
2. Plan du même.
3. Coupe du canon de 16.
4. Plan du même.
5. Tracé du bouton.

PLANCHES XIII et XIV.

Affût de siege pour une piece de 24.

Fig. 1. Tracé du flasque et vue intérieure du flasque droit avec le profil et emplacement des entre-toises.

2. Vue extérieure du flasque gauche garni de toutes ses ferrures.

A Encastrement des tourillons et sus-bande. B Boulon à clavette. C Boulon à mentoniere. D Boulons ordinaires à écroux. E Crochet de retraite. F Boulons à écroux de traverse avec leurs rosettes ou contre-rivures. G Plaque de renfort. H Etrier. I Liens d'affût.

Fig. 3. Plan de l'affût garni de toutes ses ferrures.

4. Profil de l'entre-toise de lunette.

L Plaque de la lunette. N Anneau d'embrellage.

Fig. 5. et suiv. (Pl. XIV) Profil de l'aissieu ferré.

6. Plan dudit.

A Equinons. B Brebans. C Anneau d'aissieu et plaques de frottement. D heurtequin.

7. Profil d'une roue d'affût.

A Moyeu. a Mortaise. b Frettes. c Cordons. C Jante. f Ecuanteur.

8. Plan d'une roue d'affût.

B Rais. d Patte. e Broche. g Bandes. h Boulons des bandes. i Chevilles rivées avec leurs contre-rivures. l Clous des bandes.

Fig. 9. Vue de la grande boîte.

10. Vue de la petite boîte.

PLANCHE XV.

Avant-train de siege.

Fig. 1. Patron d'un bras de limoniere

2. Patron de la selette.

3. Coupe de l'avant-train. E Roue.

4. Plan d'*idem* avec ses ferrures.

A Bras de limoniere. a Ragots. b Liens.

B Entre-toise. b Liens. c Bande de renfort.

Digitized by Google

D Selette. h Cheville ouvriere. i Coife de la selette. l Appuis. m Estriers. n Sayes ou boulons à écrou.

Fig. 5. Profil de la selette vu par derriere.

C Aissieu en bois. d Equignons. e Brebans. f Anneau d'aissieu et plaques de frottement. g Heurtequin. o Esse.

Nota. les ferrures comme aux roues d'affût.

Fig. 6 Vue de la grande boite.

7. Vue de la petite boite.

PLANCHES XVI et XVII.

Affût de place du calibre de 16 *avec son chassis.*

Fig. 1. Profils de l'affût, des roues et du chassis.

A Flasque d'affût. B Echantignole. C Entre-toise de volée. D Entre-toise de mire. E aissieu. a Boulons de l'entre-toise. b Crochets de retraite. c Rosettes des boulons. d Estriers.

F Grande roue.

Fig. 2. Plans de l'affût et du coin de mire.

H Coins de mire. l Coin inférieur. m Coin supérieur. n Crémaillere. o Clavette. p Gougons qui arrêtent la piece inférieure du coin sur l'entre-toise.

Fig. 3. Profil de l'affût vu par devant.

4. Profil de l'affût et de la roulette vus par derriere.

G Roulette. e Moyeu. f Coins dont la roulette est composée. g Fusée. h Cordons. i Frettes. k Cercles.

5. (V Planche XVII.) Plan du chassis.

I Heurtoir. q Cheville ouvriere. r Boulons à pattes.

K Traverses.

L Entre-toise de chassis. s Mentonets à pattes.

M Contre-heurtoir. t Estriers. u Boulons à deux oreilles.

N Semelles.

O Tringles. x Boulons rivés.

P Auget. y Semelles. z Tringles.

Q Coins pour amortir le choc du recul.

R Plate-forme.

Digitized by Google

PLANCHE XVIII.

Affût et chassis pour la défense des places maritimes.

Fig. 1. Profil de l'affût monté sur le chassis, vu par le côté.
2. Profil de l'affût vu par le devant.
3. Profil de l'affût vu par derriere.
4. Chassis vu par devant.

A Semelles. B Tringles. C Entre-toise de devant.

D Piece de bois qui surmonte les tringles et l'entre-toise de devant en guise de heurtoir. a Cheville ouvriere. b Boulons à tête rivée et à clavette.

E Entre-toise de derriere. c Boulon à clavette qui traverse les entre-toises et les semelles. d Sous-bandes portant l'aissieu de la roulette. e Boulons à clavettes.

F Coins pour amortir le choc du recul.

A et I Madriers de plate-forme.

Fig. 5. Chassis et roulette vus par derriere.

G Roulette. f Coins qui la composent. g Cercles.

Nota. Le madrier I est coupé en portion de cercle.

PLANCHE XIX.

Mortiers du calibre de 12 et de 10 pouces, à différentes capacités de chambre.

Fig. 1. 2. 3. Coupe de trois mortiers du calibre de 12 pouces ; le premier est à chambre Poire, du contenu de 12 livres de poudre, le fond en Paraboloïde, et la partie supérieure en Cône tronqué; le second et le troisieme mortier sont à chambre Cylindre, l'un contenant 8, et l'autre 6 livres de poudre.

Fig. 4. 5. 6. Coupe de trois mortiers du calibre de 10 pouces à chambre Cylindre, le premier contenant 7, le second cinq et demie, et le troisieme 4 livres de poudre.

PLANCHE XX.

Affût à mortier de fer coulé de nouvelle construction, à l'usage du mortier de 10 pouces à 7 livres de poudre.

Fig. 1. Profil intérieur d'un flasque.

A Enfoncemens pour l'embrevement des entre-toises.

Digitized by Google

Fig. 2. Profil extérieur du même.

3. Vue extérieure du flasque garni de ses ferrures.

C Logement des tourillons. a Sus-bande. b Estriers. c Boulons à clavettes.

D Mentoniere où se place le coin de mire.

E Entailles pour la manœuvre latérale. d Boulons d'entre-toise à écroux et à rosettes. e Boulons pour avancer ou reculer le mortier.

4. Plan de l'affût dont les flasques sont assemblés par les entre-toises de bois B.

5. Plan d'un flasque pour indiquer ses épaisseurs.

6. 7. 8. } Coupes du flasque prises suivant les lignes ponctuées de la seconde figure.

PLANCHE XXI.

Fig. 1. Hausse appliquée à la plaque vue de face.

A Verrou ou cric surmonté par la visiere B. C Pignon. D Plaque.

Fig. 2. Hausse encastree et vissée à la culasse. E Manivelle du pignon.

PLANCHE XXII.

Instrument inventé par Gribeauval *pour la visite des pieces.*

Fig. 1. Instrument monté sur la hampe, vu de côté.

2. Plateau avec l'emplacement des pointes et bras de support, moitié vu en dessus, moitié en dessous.

3. Bras de supports, vissés au cylindre.

4. Plaques. c Moitié de la piece supérieure, moitié de l'inférieure.

5. Double équerre.

Nota. La signification des autres lettres se trouvera dans le cours de l'ouvrage. Les figures de l'instrument servant de chat, sont de grandeur naturelle.

PLANCHE XXIII.

Nouvelles bombes pour mortiers de 12 *et* 10 *pouces.*

Fig. 1. Profil d'une bombe de 12 pouces.

2. La même, vue par en haut.

Fig. 3. Coupe d'une bombe de 10 pouces.

4. Profil de la même, mais vue dans un autre sens que celle de 12 p.

Nota. L'Echelle est de 3 pouces pour pied.

PLANCHE XXIV.

Explication de la chèvre.

A Jambes. a Echantignoles.

B Pied. C Epars. D Treuil. b Gros cylindre. c Petit cylindre. d Tourillons.

E Poulies fixées. F Poulie mobile. K Leviers de fer. G Poids à enlever.

H Puissance qui fait équilibre avec le poids. I Cable. e Brin moulé en dehors. f Brin moulé en sens contraire.

Nota. L'Echelle est de 9 lignes pour pied.

PLANCHE XXV.

Du triqueballe.

Fig. 1. Profil du triqueballe.

A Aissieu. B Selette. C Armons. D Fleche. a Lunette. b Anneaux de manœuvre. c Rivets. d Liens.

Fig. 2. Plan du triqueballe.

3. Profil de la selette et de l'aissieu, vu par derriere.

e Estriers. f Boulons à écroux et à tête perdue. g Brebans.

Nota. L'Echelle est de 6 lignes pour pied.

PLANCHE XXVI.

Machine au moyen de laquelle on peut tirer le canon par-dessus le parapet du chemin couvert.

PLANCHE XXVII.

Manœuvre d'une piece de 12.

NOTA. Les Planches XXVIII et XXIX étant purement géométriques, ne se trouvent point ici comme n'étant pas susceptibles d'une explication sommaire.

ARTILLERIE NOUVELLE,

Ou Changemens faits dans l'Artillerie Françoise, depuis 1765.

CHAPITRE I.

Des Changemens faits dans l'Artillerie de campagne.

SECTION PREMIERE.

Des pieces de bataille.

De tout tems les armées ont retenti des plaintes sur la pesanteur de l'Artillerie. C'est le sort des machines qui la composent d'avoir un poids considérable. Mais étoit-il possible d'alléger ce poids qui nuisoit si considérablement à l'utilité de ces machines, qui les rendoit d'un service si embarrassant, qui les faisoit si souvent rester dans la boue, ou arriver quand on n'en avoit plus besoin, et souvent même pour être prises par l'ennemi, et pour faire prendre avec elles les troupes fatiguées depuis plusieurs jours à leur escorte? Etoit-il possible de les alléger assez pour suivre par-tout l'infanterie, sans cependant leur faire perdre la solidité nécessaire au service dont elles sont l'objet, et sans en diminuer les effets? c'est ce qu'on n'examinoit point autrefois.

Avant l'année 1732, rien de réglé, rien de constant pour le nombre, l'espece des différens calibres et leurs proportions. Jusqu'à cette époque, ces proportions avoient presque toujours dépendu du caprice des fondeurs. L'attention qu'on avoit donné à l'Artillerie, s'étoit tourné principalement sur son usage dans les sieges; et c'est en conséquence du service qu'elle y rempliss oit et du peu d'usage dont elle étoit dans les batailles, au moins relativement au rôle qu'elle y remplit aujourd'hui, qu'on fixa les proportions des pieces de canon en 1732.

Dans ces proportions, qui d'ailleurs paroissent n'avoir été déterminées par aucune expérience positive, par aucun motif annoncé, on s'attacha sur-tout à donner beaucoup de longueur aux pieces des différens calibres qu'on y admit; et il paroît qu'en cela, on a pu être guidé par deux principes: l'un, que des pieces en embrasures ont besoin d'une certaine longueur pour ménager les joues de l'embrasure; l'autre, que plus une piece a de longueur, plus elle a de portée.

Le premier de ces principes est vrai dans le fond, puisqu'il porte sur une nécessité de pratique. Nous observerons cependant que la plus grande charge des pieces n'étoit point alors déterminée par les expériences, et qu'elle ne l'a été qu'en 1739 ou 1740, par celles de Belidor, qui ont réduit cette charge vers le tiers du poids du boulet pour les grosses pieces; ce qui laissoit encore matiere à recherches sur les longueurs nécessaires à ces pieces, puisque la quantité de poudre étant diminuée, le souffle de la piece l'étoit aussi.

Au reste, ce premier principe ne pouvoit évidemment regarder que les pieces destinées à l'attaque ou à la défense des places, et non celles destinées à la bataille, qui cependant furent celles de toutes qui reçurent le plus de longueur.

Le second principe n'avoit d'autre preuve que l'opinion reçue. On croyoit que plus une piece étoit longue, plus elle portoit loin; comme on croyoit que plus on mettoit de poudre dans un canon, plus on augmentoit l'effet du boulet. On faisoit alors fort peu d'expériences; les opinions établies servoient de principes, et on tâchoit d'y ajuster comme on pouvoit une théorie naissante dont les fondemens n'étoient pas encore bien assurés, et qui étant même erronnés, pour la plupart, se trouverent en contradiction avec les expériences, lorsqu'on s'avisa d'en faire; d'où il arriva qu'on nia long-tems ces expériences, et qu'il y a même des personnes qui les nient encore, soit parce qu'elles les ignorent, soit parce qu'elles choquent leurs préjugés, ou l'amour-propre qui vient toujours au secours des préjugés.

Mais on ne songea point dans l'ordonnance de 1732, à distinguer une artillerie de campagne de celle de siege; à examiner, si, dans la supposition même que les portées fussent proportionnelles à la longueur des pieces, il ne falloit pas s'en tenir, au moins pour les calibres qui devoient faire principalement le service de campagne, à une certaine longueur qui leur assurât seulement cette portée qui suffit à l'objet de leur service, et qui se concilie avec la justesse du tir.

On n'examina rien à cet égard. On ne songea qu'à avoir des longues portées, sans s'assurer même du moyen d'y parvenir; ainsi qu'on ne songea qu'à traîner avec soi le plus de gros calibre qu'on put, sans bien examiner l'effet qu'on devoit en attendre.

Digitized by Google

Il en fut de même pour les mortiers, dont la même ordonnance de 1732 détermina les proportions, ainsi que je le ferai voir lorsqu'il sera question de l'Artillerie de siege.

Je ne prétends pas ici attaquer la gloire de Valiere, à qui on doit cette Ordonnance. Cet illustre officier a été le créateur de l'Artillerie. Celui qui crée ne perfectionne pas. Il n'a pu porter sa vue sur la multitude d'objets qu'embrassoit cet art nouveau; et semblable d'ailleurs à tous les grands hommes qui ont ouvert une carriere nouvelle, il dépendoit de son siecle et de l'état où les sciences étoient alors. Il crut voir le mieux, et il le suivit. Ceux qui depuis y ont ajouté, n'oublient sûrement pas que c'est Valiere qui a fait les premiers pas.

Le fruit réel de l'ordonnance de 1732, fut donc l'uniformité et la fixation d'un certain nombre de calibres; objet important pour la facilité du service et des approvisionnemens, que Vauban avoit en vain cherché à obtenir, et qui ne s'est établi que depuis chez les autres puissances de l'Europe.

L'excès de matiere, tant sur la longueur que sur l'épaisseur des pieces destinées à suivre les armées, n'auroit peut-être pas si-tôt fixé l'attention, sans la multiplication d'artillerie où se sont bientôt jetés quelques puissances, et sans les changemens arrivés à la tactique chez ces mêmes puissances, qui ont bientôt entraîné le reste de l'Europe; révolutions immenses, qui ont changé entièrement non seulement ce qui appartient au service de l'Artillerie en campagne, mais qui ont même considérablement influé sur la méthode générale de faire la guerre, quoique bien des gens soient encore à s'en appercevoir, à en juger au moins par presque tous ceux qui s'avisent d'écrire sur l'art militaire en général ou sur l'Artillerie, et qui, de la meilleure foi du monde, viennent nous répéter ce qu'on écrivoit il y a un siecle, ou il y a même trente ou quarante ans, sans s'appercevoir que les armées ne se meuvent plus, ne se conduisent plus de même, et que l'Artillerie est entrée pour sa part dans ces grands changemens.

Lorsque dans la guerre de 1741, le roi de Prusse eut donné l'exemple d'une légereté plus grande dans les manœuvres, et qu'il eût adopté l'usage déja établi par les Suédois, de mêler dans la ligne du canon léger, qu'il multiplia bien plus qu'eux, il fallut que ses ennemis en fissent autant sous peine d'être battus.

Cette guerre ne dura pas assez long-tems, au moins de la part de ce prince, pour que sa nouvelle méthode complétât alors la révolution qui devoit avoir lieu dans la tactique en général, ainsi que dans l'Artillerie. Les Autrichiens furent les seuls qui s'en apperçurent et qui songerent à l'imiter, ne trouvant pas d'autre moyen de s'y opposer.

battoient avec elle, gênoient moins ses mouvemens que le canon de parc, mais ne décidoient rien pour leur célérité, puisqu'il falloit toujours les régler sur ceux de l'artillerie du parc, qui ne s'étoit pas allégée, et dont les manœuvres de la ligne dépendoient d'autant plus, que le canon de régiment étant environ moitié moin lre en nombre que celui des ennemis, c'étoit sur ce canon de parc qu'on comptoit et qu'on devoit compter de toute façon.

Le roi de Prusse et les Autrichiens n'avoient pas borné aux pieces de régiment les changemens qu'ils avoient faits dans leur artillerie. Ils avoient senti que rendre cette partie de l'Artillerie très mobile, tandis que l'autre, par sa pesanteur, enchaîneroit les mouvemens de l'armée, c'étoit ne rien faire, ou faire très peu de chose.

Ils avoient donc allégé les calibres supérieurs à ceux de régiment dans la même proportion que ceux-ci.

Ils avoient pris à-la fois sur la longueur des pieces et leur épaisseur. Ils avoient été jusqu'au point de ne donner, l'un que 14 calibres de longueur à toutes ces pieces et les autres 16, tandis que nous avions des pieces qui en avoient jusqu'à 27.

Quant à la quantité de matiere par piece, ils se contenterent de leur en laisser environ un quintal par livre de balle, c'est-à-dire, plus de moitié moins que nous ne donnions à nos pieces.

Ces proportions de longueur et de quantité de matiere ne furent pas décidées par la routine; mais elles furent déterminées d'après des expériences faites à Vienne et à Berlin; expériences d'après lesquelles on se crut assuré d'une portée suffisante pour le service que doit remplir l'Artillerie qu'une armée traîne à sa suite, et d'une solidité capable de fournir à ce service pendant une campagne au moins, qu'on supposeroit la plus féconde en canonnades.

On estima même, qu'indépendamment de l'avantage de la mobilité qui devoit passer sur toute autre considération, on gagneroit encore assez sur la diminution des attelages pour payer la dépense des refontes qui, l'une portant l'autre, ne devoient avoir lieu que de deux campagnes l'une, et qui généralement n'eurent lieu que de trois l'une.

Il faut qu'on ne se soit pas éloigné du point que l'on cherchoit, puisque l'expérience de la guerre, la seule vraiment décisive sur les objets de cette nature, n'obligea aucune de ces deux puissances à rien changer aux proportions de sa nouvelle Artillerie.

Ainsi le roi de Prusse et les Autrichiens eurent chacun une artillerie de campagne totalement distincte de l'artillerie de siege, et ces deux especes d'ar-

tilleries furent aussi différentes entre elles par leurs proportions, qu'elles l'étoient par leur destination.

D'ailleurs, ces deux puissances multiplierent également à la suite de leurs armées une artillerie devenue à proportion aussi mobile que leurs troupes, et leur causent assurément beaucoup moins d'embarras que ne le font chez nous les équipages des officiers.

Ces deux puissances ont donc fait sept campagnes avec cette nouvelle artillerie, sans qu'aucune d'elles ait songé à revenir sur ses pas à cet égard; leurs armées ont fait la guerre dans toute sorte de pays; elles ont été tantôt victorieuses, tantôt battues; elles ont livré un nombre infini de combats; ces armées ont changé de généraux: les systèmes d'opérations ont aussi changé selon les têtes qui les dirigeoient et selon les événemens; et cependant aucun de ces généraux ne s'est plaint du peu de service qu'il tiroit de cette nouvelle artillerie, dont la légereté d'ailleurs lui permettoit des mouvemens que la pesanteur de la nôtre auroit rendus impossibles, et l'on sait quels étoient ces généraux.

Le maréchal de Broglie, leur digne émule, fut le premier général françois qui entreprit d'ôter à notre artillerie de parc cette pesanteur qui s'accordoit d'autant moins avec ses projets qu'ils exigeoient plus de célérité dans les mouvemens de l'armée, et que les ennemis ayant environ une fois plus de pieces de régiment que nous, il falloit toujours que la pesante artillerie de parc y suppléat. Mais les circonstances ne permettant pas de faire tout le travail qui étoit nécessaire pour déterminer les proportions convenables à la nouvelle artillerie, dont le génie de ce général lui faisoit sentir la nécessité, on imagina, pour répondre à ses vues, de faire forer pour le calibre de 16, des pieces coulées et proportionnées pour celui de 12, et de faire passer de même au calibre de 12, des pieces proportionnées et coulées pour celui de 8. On ne toucha point aux anciennes pieces de 4, qu'on appelloit *longues*, par opposition aux pieces de régiment qui étoient de même calibre, mais qui étoient beaucoup plus courtes et une fois plus légeres.

Ces nouvelles pieces marcherent bien plus lestement que les anciennes: si elles n'allégerent pas beaucoup les mouvemens de l'armée entiere, toujours appesantie, au moins dans ses mouvemens généraux par les pieces d'ancien calibre, dont quelques-unes même étoient de 16, c'est-à-dire du poids de 4200 liv. elles donnerent la facilité de porter en avant les gros détachemens avec plus de célérité, et d'assurer les arrieres-gardes par des canonnades; ce à quoi ne pouvoient suffire les pieces attachées aux régimens, et ce qu'on n'osoit gueres hazarder avec les anciennes pieces, dans la crainte d'être forcé de les abandonner à l'ennemi.

Mais ces corrections ne donnoient point encore dans l'action la mobilité si nécessaire depuis que les affaires se décident par la célérité et la justesse des mouvemens.

D'ailleurs, en diminuant l'épaisseur de ces pieces sans toucher à leur longueur, il s'ensuivoit une répartition vicieuse de métal, qui ne leur laissoit pas la solidité dont elles auroient pu être susceptibles relativement au poids qui leur restoit.

L'artillerie de bataille étoit dans cet état à la fin de la guerre, lorsque Louis XV rappella d'Autriche, Gribeauval, qui joignoit à une connoissance parfaite de l'ancien état de l'Artillerie, l'expérience la plus complette des changemens que les Autrichiens et les Prussiens avoient jugé à propos de faire dans la leur, puisqu'il venoit de commander celle des premiers pendant plusieurs campagnes, et qu'il avoit toujours eu en tête celle des autres.

Sur les différens changemens qu'il proposa, l'on ordonna des epreuves. Elles commencerent à Strasbourg, en 1764 : elles se firent avec la plus grande publicité; tous les officiers d'Artillerie en garnison dans cette place, au nombre de plus de cent, étoient invités à les suivre, et un grand nombre les suivit en effet. Tous les officiers de la garnison y étoient accueillis. On cherchoit des témoins de ces expériences qu'on auroit voulu faire en présence de toutes les troupes, pour leur inspirer une confiance éclairée dans les changemens où les résultats conduiroient. Les officiers nommés spécialement par le ministere pour les faire, furent choisis parmi ceux qui avoient le plus de connoissance tant dans la théorie que dans la pratique de l'Artillerie, tous étoient prévenus, et la plupart se déclaroient hautement contre les changemens proposés, ainsi que les autres officiers qui étant alors à Strasbourg leur furent adjoints par ordre du ministere. Le seul officier général d'Artillerie nommé pour y présider, étoit un des partisans des plus déclarés de l'ancienne Artillerie, et en même-tems un des plus instruits, c'étoit Mouy.

Chacun des officiers qui suivoient ces expériences, ou de son gré ou par ordre spécial, tenoit son journal particulier à sa fantaisie, et l'on ne signoit sur les procès-verbaux que ce dont on étoit bien d'accord.

C'est ainsi que ces épreuves se sont continuées pendant environ quatre mois.

En mettant maintenant à part la confiance que doivent inspirer des opérations faites par des officiers qui méritent autant de confiance, on demande si l'on croit possible que tant de témoins, dont plusieurs étoient intéressés, au moins par l'attachement qu'on a naturellement pour ses anciennes opinions, à bien examiner des faits qu'on annonçoit pour devoir y être contraires, faits, d'ailleurs très simples par leur nature, et qu'ils ont eux-mêmes répétés un

grand nombre de fois, on demande, dis-je, s'il est possible que tant de témoins aient pu conspirer à certifier ces faits, s'il n'étoient pas de la plus exacte vérité ?

De plus, les résultats de ces expériences ont été répétés en présence des maréchaux Contades, Vogue, Vormser, Beseval, Claubits, Rochambeau, tous officiers-généraux employés en Alsace, de Levi, et autres colonels et officiers attachés alors à la garnison de Strasbourg, qui tous ont signé les procès-verbeaux de ce qu'ils ont vu. Ainsi dans l'examen que nous allons faire des changemens que ces expériences ont produits, nous partirons des différens journaux des épreuves de Strasbourg, comme du monument le plus authentique; et si quelqu'un a besoin là-dessus d'éclaircissemens, qu'il ne pourroit demander au maréchal et aux officiers-généraux que nous venons de nommer, et qu'il soit plus à portée des officiers d'Artillerie, qu'il s'adresse à Mouy; ou à ceux qui peuvent certifier aujourd'hui sa signature; à *Beauvoir*, *Duc*, *Bron*, *Almons*, *Mortiere*, *Chateaufer*, *Manson*, *Bonnal*, *Collonge*, *Pillon*, *Campagné*, et à tous ceux des officiers du régiment d'Artillerie de Strasbourg qui ont voulu suivre ce travail.

Le premier objet de ces épreuves et le plus intéressant, sans doute, étoit de déterminer à quel point il étoit possible d'alléger les pieces qui sont nécessaires à la suite des armées pour se composer une Artillerie aussi mobile qu'étoit devenue celle des puissances avec lesquelles on venoit de faire la guerre, en laissant d'ailleurs à cette Artillerie toute la solidité requise pour le service et pour l'effet en général qu'on avoit à en attendre.

Comme ceux qui suivoient ce travail étoient des hommes judicieux, ils convinrent facilement;

1°. Que la destination des pieces d'Artillerie qu'on mene en campagne, étant généralement de renverser des troupes et rarement des murailles, la grosseur du calibre n'étoit pas ce à quoi on devoit s'attacher principalement, qu'il suffiroit d'en avoir de capable d'ouvrir des bicoques et des retranchemens; que le calibre de 12 étant suffisant pour cette opération, il ne falloit point employer de calibre plus fort à la suite des armées, pour n'en pas appesantir inutilement la marche.

2°. Qu'en conséquence de ce principe, le canon de 16, qu'on avoit traîné précédemment à la suite de l'armée, devoit être relegué dans le dépôt de l'armée le plus voisin, où ce canon seroit toujours prêt à être attelé par les chevaux du pays pour marcher aux attaques des postes trop considérables pour être ouverts par le canon de 12; attaques qui étant de conséquence, ne pouvoient manquer d'être prévues.

3°.

3°. Que ce seroit aller directement contre le but qu'on se proposoit que de vouloir employer les pieces de 16, à la fois dans les sieges et dans les batailles, puisque la moindre longueur qu'on pût leur donner pour être mises en batterie, étoit neuf pieds, et que la plus grande réduction de matiere où l'on pût les porter étoit 3600 liv. qu'alors elles soutiendroient à peine la fatigue des petits sieges pour lesquels elles étoient principalement destinées, sans cependant devenir d'une utilité réelle dans la ligne, puisque deux pieces de ce calibre entraînoient autant d'attirails que trois pieces de 12 ou quatre pieces de 8, telles qu'on pouvoit espérer de les alléger; que cependant elles ne donneroient que deux boulets, tandis que les trois pieces de 12 en donneroient au moins quatre, et les quatre de 8, six ou sept.

On observa encore que le désavantage de ces pieces seroit encore bien plus grand, lorsque la proximité de l'ennemi permettroit de tirer à cartouche; et que dans tous les cas de déplacement qui sont fréquens dans les batailles, ce désavantage augmenteroit encore bien plus considérablement, à cause de l'embarras que donneroient dans la ligne les attelages, sans lesquels on ne pourroit mouvoir ces pieces, trop lourdes pour être déposées à bras, et sur-tout à cause de la perte du tems dont on manque toujours en bataille.

En conséquence de ces raisonnemens, on borna donc aux calibres de 12, de 8 et de 4, les épreuves à faire sur les pieces qu'on se proposoit d'alléger.

4°. Ceux qui devoient suivre ces épreuves, sentirent encore aisément que les coups tirés au-delà de la distance où il est possible d'assurer, au moins à-peu-près, la direction, font non seulement une consommation inutile de munitions toujours très précieuses à la guerre, puisqu'on ne peut en porter avec soi qu'une quantité déterminée, et que par ces coups perdus on s'expose à en manquer pour le moment décisif, comme cela est arrivé tant de fois, en même-tems qu'on aguerrit l'ennemi, et qu'on lui apprend à braver les coups de canon; qu'ainsi on ne devoit pas s'attacher à conserver ou à donner aux pieces une portée excédente à celle où l'on peut tirer avec quelque justesse; que dans les sieges, où l'on sert le canon avec bien plus de précision qu'en bataille, l'expérience ayant appris qu'on ne devoit pas s'éloigner de plus de 300 toises des batteries qu'on vouloit attaquer, c'étoit s'étendre fort au-delà de tout ce que les partisans des longues portées pouvoient sensément exiger, que de leur accorder environ 500 toises, en tirant sur une ligne d'infanterie qui n'étoit que de cinq pieds et demi de haut, ou sur une de cavalerie qui n'étoit que de huit pieds; qu'en fixant donc cette portée de 500 toises, comme de beaucoup excédente à celle où toute piece de bataille pouroit être employée avec fruit, on pouvoit hardiment s'y restreindre, en cas que par les diminutions qu'on se

proposoit de faire sur la longueur pour alléger ces pieces, on vint à perdre quelque chose sur l'étendue des portées, comme le croyoient la plupart de ceux qui devoient suivre ces épreuves, mais ce que ne présumoit pas l'officier-général qui les avoit demandées, et ce qui en effet s'est trouvé démenti par l'expérience.

Cette portée de 500 toises devenant la base de toute l'opération, il ne fut plus question que de l'assurer à toutes les pieces par lesquelles on prétendroit remplacer les anciennes.

D'après l'expérience que Gribeauval avoit des pieces de campagne autrichiennes, de 16 calibres et des pieces prussiennes de 14, il ne craignit pas de proposer de réduire les nôtres à 18 calibres. Il est probable même qu'à cause de cette expérience, il auroit proposé de les réduire à 16, pour gagner davantage encore sur la mobilité, qui doit être le grand objet dans l'Artillerie de bataille; mais peut-être crut-il obtenir assez pour le moment sur le préjugé qu'il avoit à subjuguer, sauf à se rapprocher plus de son but par la suite, lorsque l'expérience auroit dissipé l'entêtement pour les anciennes idées.

Quant à la solidité, il demanda 150 liv. de matiere au plus, par livre de balle que porteroit chaque calibre. C'étoit réduire toutes les pieces à moitié de leur poids; mais ce général s'étant assuré par l'expérience de la guerre qu'il venoit de faire, que les pieces autrichiennes résistoient à deux et même trois campagnes, quoiqu'elles n'eussent par livre de balle qu'environ 100 livres de matiere, et que les pieces prussiennes suffisoient de même à leur service, quoique n'en ayant que 100, il ne craignit pas d'outrer un allégement qui pouvoit paroître excessif au commun des officiers.

C'est d'après les idées que je viens d'exposer et pour les vérifier, qu'on commença les épreuves sur le degré de mobilité qu'on pouvoit donner aux calibres destinés à former l'Artillerie de bataille.

Je ne puis entrer dans le détail de ces épreuves, qui est beaucoup trop considérable pour avoir place dans un ouvrage de la nature de celui-ci; il est avoué, au moins de tout ce qui composoit alors la garnison de Strasbourg, sur-tout en officiers d'artillerie et en ingénieurs, que ceux qui dirigerent ces épreuves porterent leur attention sur les moindres objets avec le scrupule de gens éclairés qui ne cherchent que la vérité, et qui savent que, dans les expériences, elle dépend souvent des soins qui ne paroissent à d'autres que des minuties. Ceux qui seront curieux de connoître ces détails doivent recourir aux journaux qui les constatent, lesquels se trouvent aujourd'hui entre les mains d'un très grand nombre d'officiers d'Artillerie.

Mais en se bornant donc aux résultats essentiels, vérifiés et certifiés par les

officiers mêmes qui avoient dirigé les épreuves, et dont la plupart, ainsi que je l'ai dit, avoient eu jusques là des opinions contraires à ces résultats, on trouve,

1°. Que les pieces anciennes dans tous les calibres n'ont aucun avantage sur les pieces nouvelles quant à la régularité des portées, ni quant à la justesse du tir, qui sont les objets essentiels lorsqu'elles sont tirées les unes et les autres avec leurs charges de poudre, avec les mêmes boulets, et lorsqu'elles sont pointées à même élévation.

2o. Qu'aucune des pieces nouvelles, même du calibre de 4, n'avoit une portée moindre de 500 toises, quoique tirée sous trois degrés; portée de beaucoup excédente, comme on l'a vu, celle où l'on peut tirer sur des troupes avec quelques justesse.

3o. Que si les anciennes pieces avoient eu dans ces épreuves quelque supériorité de portée sur les nouvelles, cette supériorité, qui n'est de nulle considération, lorsque par une distance trop grande de l'objet elle ne peut plus s'accorder, au moins à un certain point, avec la justesse du tir, cette supériorité, dis-je, étoit principalement due à ce que, par une suite de l'égalité entiere qu'on avoit cherché à établir dans le service des différentes pieces dont on vouloit comparer les portées, on s'étoit servi généralement, pour les unes comme pour les autres, de boulets d'une ligne de vent, au lieu de deux lignes que l'ordonnance de 1732 donnoit au vent du boulet, et suivant laquelle les boulets étoient encore proportionnés quand on a fait ces épreuves.

Gribeauval, en proposant les pieces légeres, avoit proposé en même-tems de réduire le vent du boulet à une ligne.

Ce changement devoit produire trois choses; la premiere, plus de justesse dans le tir, le boulet étant d'autant plus exposé à s'écarter de la vraie direction, qu'il peut frapper les bords de la bouche sous des angles plus ouverts en sortant de la piece.

La seconde, moins de fatigue pour les pieces : car ce qui les met hors de service, bien avant qu'elles annoncent à l'exterieur aucun signe de dépérissement, provient presque toujours des enfoncemens que le boulet produit en battant dans l'ame, lesquels sont d'autant plus dangereux que la piece est plus échauffée. Or, moins le boulet a de vent, moins il est exposé à produire de ces enfoncemens et à les faire profonds.

Le troisieme effet que devoit produire cette réduction du vent du boulet, étoit d'augmenter les portées. En effet, le boulet ayant moins de jeu dans la piece, il reste moins d'espace sur son pourtour pour l'échappement du fluide élastique qui doit le porter en avant.

D'ailleurs son centre de gravité étant plus rapproché de l'axe de la piece,

l'impulsion se faisant plus directement, se fait avec plus de force. Gribeauval, en proposant la réduction du vent du boulet à moitié, n'avoit eu pour objet que le plus de justesse dans le tir, et le ménagement des pieces, mais non une plus grande étendue de portée, à cause des raisons dont nous avons rendu compte plus haut, et qui resserrent la portée à demander aux pieces, dans l'étendue qui se peut concilier avec une certaine justesse de tir.

Mais cependant cette plus grande portée qui n'avoit pas fait son objet dans la réduction du vent du boulet, se suivant nécessairement de cette réduction, il est résulté que les anciennes pieces étant éprouvées avec les boulets d'une ligne de vent, ont eu les portées plus longues qu'elles ne les auroient eues avec leurs anciens boulets de l'ordonnance de 1732; fait, au reste, que l'expérience la plus soutenue a prouvé pour le calibre de 12, (voyez le journal), mais qu'on a négligé de répéter sur les autres calibres; plus ou moins de portée au-delà de 500 toises n'étant pas, encore une fois, l'objet qu'on se proposoit, ni qu'on devoit se proposer dans ces épreuves.

De ce fait bien constaté, il résulte une observation importante pour ceux au moins qui, malgré les raisons précédemment établies sur la fixation de l'étendue des portées à désirer dans les pieces de campagne, regardent la supériorité de portée au-delà de 500 toises comme un avantage précieux; *c'est qu'il est bien prouvé que les pieces longues et lourdes de l'ordonnance de 1732, tirées avec les boulets à deux lignes de vent de la même ordonnance et tels qu'on s'en est servi jusqu'à la fin de la derniere guerre, n'ont pas même l'inutile avantage de la portée sur les pieces courtes et légeres tirées avec leurs boulets à une ligne de vent; lesquels boulets doivent être regardés comme leur appartenant aussi en propre que les proportions qu'elles ont reçues de la même main.*

Les épreuves ayant bien constaté que les moindres calibres destinés à l'Artillerie de bataille avoient une portée, excédente même celle qu'on pouvoit leur demander, et au moins égale à celle de l'Artillerie dont on s'est servi dans les guerres précédentes, il fallut s'assurer d'une solidité capable de résister au service qu'on devoit en exiger. Car quoique le poids des pieces annonçât qu'elles avoient environ moitié plus de matiere que le roi de Prusse n'en donnoit aux siennes, et plus du tiers que les Autrichiens n'en donnoient aux leurs, on ne voulut point se rassurer sur des épreuves étrangeres, on voulut, avec raison, en avoir de particuliers, d'autant que donnant à nos pieces des longueurs différentes, elles devoient être différemment proportionnées.

On poussa donc à bout deux pieces de chacun des calibres adoptés. On leur fit tirer à chacune 100 coups de suite à chaque séance, avec la vivacité qu'elles

Digitized by Google

auroient pu faire si elles eussent été employées au plus chaud de l'action. Les deux pieces de 4, ont été environ à 900 coups; les deux de 8, environ à 1000; les deux pieces de 12, n'ont été l'une qu'à 780 coups; l'autre à 442. Mais il a été reconnu que le métal de ces deux pieces avoit été brûlé dans la fonte, et que les défauts de la premiere avoient été masqués par des vis qui se sont détachées dans l'épreuve. Cependant la plus mauvaise de ces deux pieces, quoique totalement manquée à la fonte, auroit encore fourni à deux batailles, et toutes les autres dont le métal étoit sain, pouvoient fournir à quatre ou cinq, puisqu'on ne porte à la guerre que 200 coups par piece.

On n'a pas fait la même épreuve sur les pieces d'ancien modele. Cette épreuve auroit, à la vérité, constaté le rapport de la solidité de ces pieces avec les nouvelles, mais cet objet n'étant pas compris parmi ceux qu'on s'étoit proposé dans ses recherches, on l'a négligé.

Les officiers les plus éclairés, qui savoient qu'une piece est presque toujours hors de service par la dégradation de son ame et par l'égarement de direction qui en résulte avant que d'annoncer à l'extérieur le moindre dépérissement, pensoient que l'épaisseur de métal qu'on avoit donnée aux pieces nouvelles, suffiroit pour les maintenir jusqu'au moment où l'ame délabrée mettoit la piece hors de service, et qu'à cet égard, les nouvelles pieces étoient à peu-près au niveau des anciennes.

Mais comme ce dépérissement de l'ame vient principalement des battemens du boulet, que la réduction du vent à moitié rendoit beaucoup moindres, ces officiers étoient persuadés que, si, contre l'idée qu'ils avoient, les anciennes pieces gagnoient quelque chose sur les nouvelles, relativement à la solidité, à cause de la plus grande épaisseur du métal, celles-ci retrouveroient cet avantage par la grande différence du vent de leurs boulets, qui devoient bien plus ménager leurs ames.

Au reste, quand ce raisonnement, qui ne sera peut-être pas sensible pour tout le monde, laisseroit croire à quelques personnes que les pieces anciennes sont dans le cas de soutenir plus long-tems leur service, il s'ensuivroit, dans l'idée de ces personnes, que l'on seroit obligé de refondre les nouvelles pieces un peu plus souvent, ce qui seroit un fort petit inconvénient, qui se trouve d'ailleurs fort abondamment compensé, même économiquement, par la diminution des attelages, comme on le verra bientôt; avantage qui cependant n'est rien auprès de la mobilité, le vrai but, le but essentiel de ces importans changemens.

Il fut donc bien démontré par l'expérience qu'en réduisant à moitié de leurs poids environ, les pieces de 12, de 8 et de 4, cette réduction, qui leur don-

neroit la mobilité demandée par les généraux ; et que les changemens survenus dans la tactique et dans l'Artillerie des autres puissances rendoient indispensable, leur laisseroit encore une portée excédente celle qu'on devoit chercher, et une solidité au moins suffisante au service qu'elles auroient à remplir.

Les officiers instruits, et sans préjugés, étoient bien préparés à ces résultats qui, en allégeant si considérablement notre artillerie de bataille, la laissoient encore beaucoup plus pesante que celle des Autrichiens, et sur-tout que celle des Prussiens.

D'autres, en qui le raisonnement et les lumieres acquises n'avoient pas encore subjugué l'habitude de croire que les choses anciennement établies ne sauroient être meilleures, ne croyoient ces résultats que parce qu'ils s'étoient passés sous leurs yeux, ou sous ceux de gens qui étoient précédemment de la même opinion qu'eux, et qui n'en avoient changé que par la force de la conviction.

Il y en a eu d'autres qui se trouvant au même point de lumieres que ces derniers, y sont restés, parce qu'ils n'ont pas pris la peine de s'informer de ce qui s'étoit passé dans ces épreuves, ou parce qu'ils n'en ont point tiré les conséquences qu'elles ont présentées à tous les bons esprits.

CONSTRUCTION DES PIECES DE BATAILLE.

Ces pieces ont été fondues en 1765, et consistent en canons de 12, de 8 et de 4 : c'est du dernier calibre qu'on attache deux pieces par bataillon à la suite des régimens d'infanterie.

La construction et les dimensions de ces pieces sont amplement expliquées dans le Mémoire, et les Tables ci-joints.

Leur épreuve se fait en cinq coups ; les deux premiers, à la demi-pesanteur de leurs boulets, et les trois derniers, à un tiers de cette même pesanteur seulement. Pendant l'épreuve, les pieces doivent être montées sur des affûts de leur calibre.

MÉMOIRE *sur le travail des pieces légeres de campagne, conformément aux dessins arrêtés par le gouvernement le* 12 *janvier* 1765.

Nota. Le lecteur fera attention que tout ce qui est en romain est le texte du Mémoire, et que tout ce qui est en italique sont les Observations sur ce Mémoire.

Suivant les intentions de Choiseul, il est question de couler et de livrer encore 150 pieces de campagne, qui consistent en 25 canons de 12; pour chacun 1750 livres, fait 43750 liv.

50 canons de 8; pour chacun 1150 livres, fait 57500 liv.

75 canons de 4; pour chacun 580 livres, fait 43500 liv.

Pour couler ces pieces, il faut 65000 *livres de cuivre neuf, et* 7500 *liv. d'étain; ces canons seront coulés en* 25 *fontes, dans le second et dans le troisieme fourneau : on donne au sieur Dartin toutes les charges du fourneau, dans le mémoire d'instruction.*

Les dessins et les proportions des pieces de 12, de 8 et de 4, étant arrêtées, les poids constatés, elles ne doivent différer, au plus, que de 10 livres les unes des autres.

C'est à M. Pillon à avoir attention à la mesure de ces pieces. Il faut d'après les tarifs signés et arrêtés, que l'on fasse les mesures justes sur une regle de fer, d'après le pied envoyé aux différens arsenaux : la piece doit être de juste dimension dans toutes ses parties.

Chaque dessin des pieces doit être tracé en grand, sur une table, la position des tourillons, celle de la lumiere, la profondeur de l'ame, l'emplacement des dauphins, leur diametre et grandeur doivent être observés avec la plus grande attention, de même que la saillie des plate-bandes et du bourlet.

Lorsque Maritz repassera à Strasbourg, il faudra tracer ces tables; en attendant, Dartin peut travailler sur celles qu'il a des pieces qui ont été éprouvées, n'y ayant que les culasses à changer, pour lesquelles il a laissé des modeles en bois, garnis de plaques de visieres mouvantes en étain.

Le point de mire sur la bouche en tulippe, doit être adhérent au canon, et point appliqué par une vis ou autrement, ainsi que sur la plate-bande de culasse, aux pieces qui n'auront point de visieres mouvantes.

Comme le point de mire sur le bourlet, n'a au plus qu'une ligne et demie d'élévation, et qu'il doit être en arriere du plus haut du bourlet, en tournant la piece on laisse son élévation et sa figure tout autour, et lorsqu'elle est finie, on coupe la matiere qui excede, en laissant seulement le point

Digitized by Google

qui sert de mire : on en fait de même à l'égard de la culasse, mais ces deux parties doivent exactement couper le centre de l'ame du canon, les tourillons étant de niveau.

Les tourillons de ces pieces, sont placés à 3 septiemes et 1 huitieme de septieme en avant de l'extrémité de la plate bande de culasse, et le centre des tourillons doit être placé plus bas que celui de l'ame du canon, d'un douzieme de diametre du boulet.

Pour s'assurer de la position des tourillons à l'égard de leur éloignement juste de la culasse, et qu'ils coupent précisément d'équerre le centre de l'ame, il est nécessaire de leur donner une ligne sur leur circonférence de plus de grosseur qu'ils n'en doivent avoir étant finis, et lorsque l'on tourne la piece, on fait appuyer le conteau contre la partie du devant des tourillons ; s'ils ont touché également, on part de ce point pour arrondir le tourillon et le rendre de son calibre. A l'égard de sa hauteur, qui doit être exactement observée, pour s'en assurer on se sert d'une machine composée d'un rouleau qui entre d'environ six pouces dans l'ame du canon, ayant une croix à l'extrémité qui joint perpendiculairement la bouche ; sur cette croix est tracée une ligne verticale, coupée à angles droits par une ligne horizontale, et toutes deux passant par le centre de l'ame. Il y a une autre croix de la même forme, avec un mandrin qui entre dans le trou de la culasse, dans lequel a porté le pivot pour la forer. Les deux machines étant mises de niveau suivant l'à-plomb, on trace un douzieme de diametre du boulet plus bas que la ligne horizontale, on tend un fil d'une croix à l'autre, qui passe sur les tourillons ; et à la ligne de son centre, on marque le point milieu pour tracer sa rondeur avec un compas.

Les embases ou renflemens qui regnent autour des tourillons, doivent être élevés du côté de la volée de la piece, partant du devant du second renfort, d'un douzieme et demi, la partie vers la culasse en alignement avec la plate-bande de ladite culasse; la face de cette saillie doit régner tout autour du tourillon, de la largeur de 4 douziemes, et se joindre en ligne droite contre le corps du canon.

Ce renflement doit avoir moins d'élévation du côté de la culasse, qu'en avant de la piece ; ainsi pour lui donner la configuration conforme à ce qu'il exige, il faut, après que la piece est tournée, et le tourillon arrêté dans son centre par les précautions prescrites ; commencer par donner la hauteur qu'il doit avoir en avant ; on se sert d'une regle entaillée de toute la largeur du tourillon qui, étant appuyé sur la plate-bande de culasse, démontre jusqu'à quel point il faut baisser la matiere de l'embase derriere, jusqu'à

jusqu'à ce qu'elle touche devant, à l'endroit marqué : on arrondit le reste avec le ciseau et la lime, en usant d'une regle courbée pour reconnoître les élévations.

Les dauphins ou anses des pieces seront faites à l'avenir, non en dauphins, mais en une barre en huit pans, courbée de façon à y placer aisément un levier pour manœuvrer le canon.

Pour être assuré des proportions invariables des dauphins, chacun suivant son calibre, il sera fait un dessin en grand, des mesures justes, et l'on coulera des anses suivant ces dimensions, en étain, que l'on conservera soigneusement pour modeles.

A la piece de 12, le devant extérieur de cette anse sera posé sur la ligne du devant des tourillons : son épaisseur, dans ses huit faces, est de 4 douziemes de sa largeur intérieure d'un calibre, et sa hauteur de 2 pouces 9 lignes à la piece de 8 ; l'anse a de hauteur intérieure deux pouces six lignes : les autres proportions sont les mêmes à la piece de 4 ; elle est placée à 2 douziemes en avant du tourillon, et a 1 calibre 3 vingt-quatriemes de largeur intérieure, et 2 pouces 3 lignes de hauteur : *idem* des proportions des autres pour son épaisseur.

On formera aussi en étain, un modele du second renfort de chaque calibre de grandeur naturelle, pour y avoir la position des anses et des tourillons, et qui serviront de modele pour la réception des canons.

La partie de ces anses du côté de la culasse, laisse un vuide entre la moulure du premier au second renfort, de deux douziemes et demi : les dauphins doivent être éloignés l'un de l'autre, d'un calibre de la piece du côté de la culasse, et d'un diametre de boulet du côté de la volée.

Il faut observer que les mesures données ci-contre sont d'après le nu du corps des anses, et non d'après l'embase près du canon, qui a un douzieme de saillie.

La lumiere des pieces des trois calibres sera forée dans une masse de cuivre rouge, posée à froid ; elles seront du diametre de 2 lignes 6 points, égales aux trois pieces : elles doivent être percées de façon que leur ouverture intérieure vienne tomber au point de l'angle de l'extrémité de l'ame tracée quarrée, à l'extérieur de la piece ; et à l'entrée de la lumiere, elle doit être portée plus en arriere que la ligne perpendiculaire du fond de l'ame, de 2 douziemes, et le dégorgeoir étant enfoncé jusqu'au fond de l'ame, se trouve pointé en avant du fond, de 6 lignes. Les masses des lumieres sont du diametre de 2 pouces, aux calibres de 12 et de 8 ; et

celle de 4 est de 16 lignes, y compris les filets: elles sont de cuivre rouge, fondues et non battues, tournées, et taraudées par une filiere coupante.

Cette masse de cuivre doit être coulée dans un fourneau à réverbere de cuivre de Hongrie, avec de fortes masselottes, suivant le dessin donné à cet effet; on doit couper la partie qui s'est trouvée au fond du moule environ un pouce de matiere, et voir à la casse si le cuivre est sain et bien lié; on tourne ensuite le grain suivant sa grosseur, ainsi que le léton qui est au bout, et on fore la lumiere, s'il se trouve quelque chambre ou paille, on la rebutera; ensuite on la taraudera avec une filiere à coussinette, on l'applanit d'abord au fond, en la faisant remonter, et le coupant de la partie supérieure enleve les buchilets jusqu'au bout; on resserre ensuite les coussinets, et on la redescend en bas; on finit la vis en montant et descendant la filiere jusqu'à ce que les filets soient bien formés et coupés francs sans refoulure.

L'excavation pour recevoir le grain est forée par une machine exprès, et les tarauds coupent également les filets dans le vif du métal, de façon que la vis y entre sans aucun obstacle, et qu'il n'est question de la forcer qu'environ un tour par une clef de dix pieds de longueur, avec l'effort de quatre hommes.

L'excavation de la piece se fait d'abord avec un foret qui, en perçant au travers du métal, forme la grandeur de l'entrée du teton au bout intérieur de la lumiere; ensuite on agrandit le trou jusqu'à 18 lignes, et on se sert de cinq différens tarauds pour couper et finir l'écrou au vif. On fait l'entrée du teton plus large derriere que devant, afin de le forcer dans son logement avec la vis, et empêcher que la poudre n'y trouve de l'air pour passer et endommager la vis. On a remarqué que la pression que fait l'effort de la poudre, refoule le bout de la lumiere; on pense qu'elle présente une face trop large, et qu'en diminuant un peu sa grosseur, et en élargissant un peu en entonnoir l'intérieur de la lumiere, elle ne feroit pas cet effet. Il faut observer que le fond de l'ame n'est pas fait lorsqu'on pose le grain, et qu'on ne finit le canon que lorsqu'il est mis en place.

La visite des pieces, pour les dimensions extérieures, doit se faire authentiquement avant l'épreuve : ayant le dessin en grand, tracé sur une table, on commence à mesurer la longueur totale de la piece, de l'extrémité de la plate-bande de culasse à la tranche de la bouche, en appuyant dessus une regle sur laquelle est marquée ladite longueur : on prend ensuite la longueur du premier renfort, du second, de la volée et du bourlet depuis l'astragale, la longueur des plate-bandes, doucines et cordons, qui doivent tous se re-

partir au dessin, tant pour leur position que pour leur grosseur de figure; la position des tourillons, depuis l'extrémité de la plate-bande de culasse en avant du côté de la volée, leur hauteur, leurs diametres et les dimensions des embases.

On prend la profondeur de l'ame du canon avec une regle, qui d'un bout touche au fond de l'ame, et sur laquelle on en traverse une autre sur la tranche de la bouche, on marque un trait à la rencontre des regles et de la bouche; on apporte la même regle sur la piece, et on traverse l'autre dessous, au même point que ci-devant sur la bouche; on prend la distance qu'il y a de la grande regle à l'extrémité de la plate-bande de la culasse, qui doit se rencontrer avec le dessin : l'entrée de la lumiere étant marquée également sur le dessin, elle doit se trouver de même sur la piece; et pour s'assurer de son emplacement, on pousse au fond de l'ame un refouloir arrondi, qui est du calibre de son contour; on fait passer le dégorgeoir dans la lumiere qui marque l'endroit de sa sortie sur le cylindre, qui doit être positivement au point marqué par le dessin.

Le diametre de l'ame doit être égal d'un bout à l'autre, et juste sans aucune variation ni reprise : on peut s'en assurer avec la machine inventée par Gribeauval; les pieces ainsi mesurées et reçues, sont présentables à l'épreuve de la poudre et du boulet.

Ces pieces n'ayant que les épaisseurs de métal nécessaires, pour résister au service pour lequel elles sont destinées, il ne faut point leur donner une charge trop forte à l'épreuve, et se contenter de leur faire tirer cinq coups de suite, à la plus forte charge de leur service.

On pense que le tiers de la pesanteur suffit, si toutefois le service ordinaire n'en exige pas davantage dans certains cas. C'est aux inspecteurs à donner leur décision là dessus.

Après l'épreuve de la poudre et du boulet, la piece étant bien lavée, on la visitera avec le miroir, pour connoître s'il ne s'y trouve point de battemens de boulets, ni d'enfoncemens dans la partie entre la poudre et le boulet, on y passera le chat, et la piece sera rebutée s'il se trouve une seule chambre passé une ligne et demie de profondeur. L'épreuve de l'eau se fera à l'ordinaire.

L'effort de la poudre, lorsque le métal du canon n'est pas assez ferme, fait ordinairement une impression devant la charge entre elle et le boulet, au point qu'en cet endroit l'ame est plus large, ce qui est un défaut qui

occasionne le battement du boulet, et détruit la piece en peu de tems; la machine inventée par Gribeauval, est très propre pour le découvrir, et s'il se trouvoit une demi-ligne d'enfoncement de matiere sur toute la circonférence, la piece ne doit pas être reçue.

On ne peut trop avoir l'œil, et visiter avec trop d'exactitude l'extérieur des pieces, pour connoître si la matiere n'a point reçu d'étonnement dans aucune de ses parties : enfin le soin avec lequel on visitera les canons et mortiers à leur réception, augmentera celui du fondeur qui est entièrement dédommagé sur le prix de la façon de ces pieces, puisqu'elles lui sont payées autant que celles une fois plus pesantes, par conséquent plus longues, et qui demandent plus d'ouvrage pour les finir.

Tracé du bouton (Pl. 1re, fig. 7).

On divisera AB en trois parties égales, aux points C et D : du point A, extrémité de la ligne AB, prenez $AE = \frac{13}{14}$ du calibre de la piece, le point E sera le centre de l'arc HAN : du point C, faites CG parallele à BL égale à $\frac{4}{11}$: du point G, on fera $GF\frac{4}{11}$: du point F pris pour centre, et d'un rayon GF, on décrira l'arc HGI : par les points E et F, on tirera EF qui prolongée, rencontrera le point d'attouchement des deux arcs NAH et HGI: du point G, on prendra la grandeur GH, qu'on portera de l'autre côté qui tombera en I : par le point D, menez une parallele à BL, sur laquelle vous porterez $\frac{4}{11}$ de D en K, vous aurez trois points déterminés IKL, par lesquels on fera passer géométriquement l'arc IKL, et la courbe sera déterminée.

SECTION SECONDE.

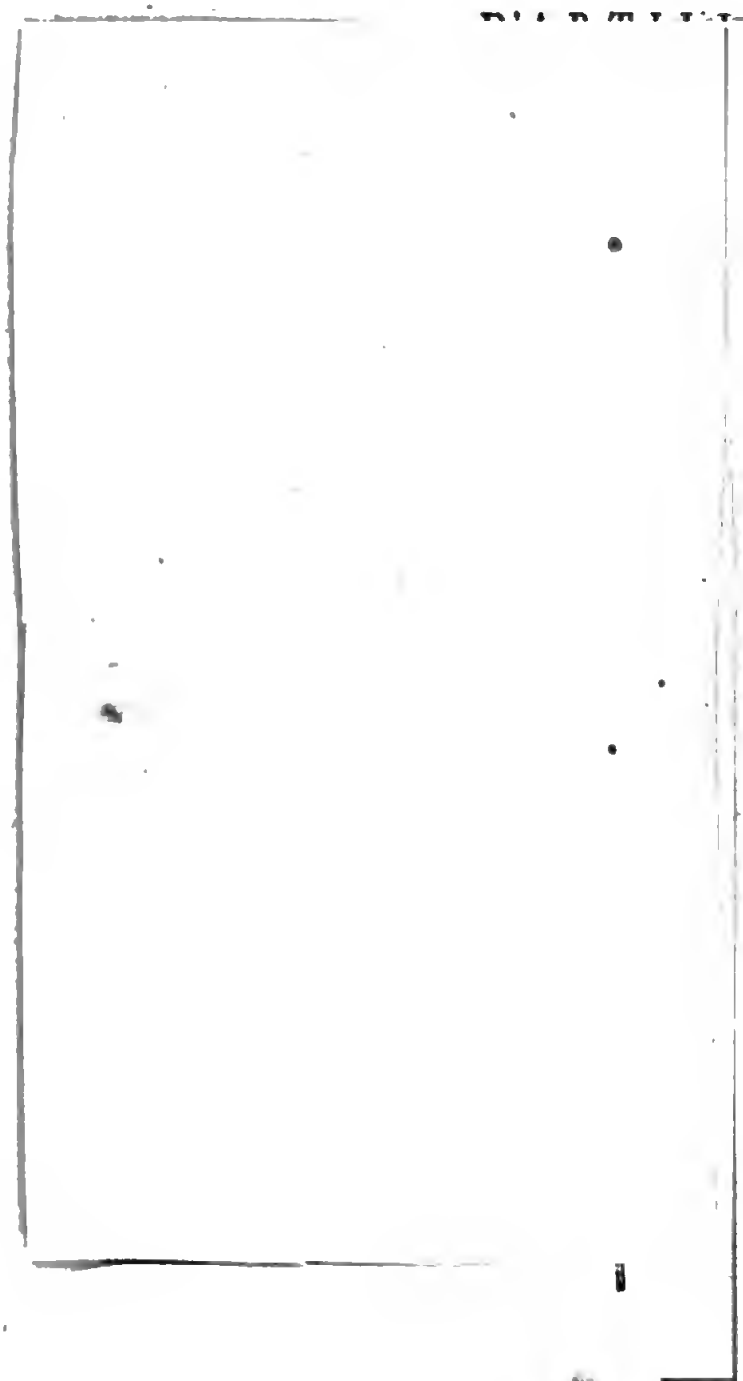
Des affûts.

Quand on eut bien assuré aux pieces de campagne la mobilité, qu'on crut pouvoir se concilier avec la solidité nécessaire à leur service, on songea à concilier, dans leurs affûts, ces mêmes qualités.

On les raccourcit, ou on les diminua d'échantillon et de poids, ainsi que leurs rouages et leurs avant-trains; et malgré les aissieux de fer qu'on donna aux affûts et aux avant trains, comme nous le dirons, le tout se trouva si allégé que la piece de 4, et son affût, ne peserent ensemble qu'environ 13 quintaux, tandis que l'ancienne, aussi sur son affût, en pesoit environ 21.

Cet affût étant celui de la piece employée le plus souvent, et, par cette raison, ayant besoin de plus de mobilité, a été le plus allégé de tous à proportion. On peut cependant juger par lui du point où les autres l'ont été.

La légéreté que ces affûts acquirent, avoit un inconvénient dans le service,



REM

Pour avoir sur les dimensions ci-dessus des déta
à la fin de cet ouvrage, et la Planche I *bis*.

Cette observation s'applique aussi aux tables des dim
quatre dimensions.

Digitized by Google

c'étoit de laisser trop de recul à la piece : on a trouvé moyen de corriger cet inconvénient en faisant faire à ces nouveaux affûts, un angle de deux à trois degrés plus ouvert avec le sol, que ne faisoient les anciens ; moyennant cela, ils se sont trouvés au pair, à cet égard, mais aussi ils devoient se fatiguer davantage.

C'est à quoi l'on a encore pourvu, ainsi qu'à la moindre vigueur qui seroit résultée de la diminution d'épaisseur dans toutes leurs parties, si, par des assemblages infiniment plus précis, des sous-bandes, et d'autres ferrures distribuées avec intelligence, on n'eût cherché à leur rendre au moins la solidité que, ci-devant, ils tiroient uniquement de la quantité de matiere qui les appesantissoit.

Pour s'assurer du degré de cette solidité, on ne s'en est point rapporté à l'estimation trop incertaine des yeux, ou d'un tirage de quelques heures : on a fait choix d'un affût qui avoit été construit pour le calibre de 3, et conséquemment dans des proportions plus légeres que ceux de 4 ; on a enterré la crosse de cet affût de maniere à ne lui laisser aucun recul, et on a tiré à la piece, quarante coups de suite dans cette position, sans que les sous-bandes, qui les premieres devoient annoncer la fatigue, ayent paru avoir souffert.

Cette épreuve étoit sans doute au-dessus de toutes celles que l'affût pouvoit essuyer, soit par les cahots de la route, soit par le service de la piece qu'on ne fait jamais tirer sans lui laisser la liberté du recul ; et comme, dans la table des proportions qu'on détermina pour les affûts des différens calibres, ceux de 4 furent ceux qu'on allégea davantage dans toutes leurs parties, ainsi que je l'ai déja dit, la solidité qui se trouva prouvée pour les affûts des petits calibres, le fut abondamment pour les affûts des calibres supérieurs.

Au surplus, les journaux d'épreuves donnent le détail des expériences faites sur les affûts des différens calibres, et ne laissent rien à désirer à ce sujet.

Changemens aux affûts.

Ces affûts se distinguent des anciens par beaucoup d'endroits, ayant été construits exprès pour les pieces légeres qu'on a vues dans la section précédente. On a donné beaucoup de soin pour rendre la figure des flasques aussi avantageuse que possible. Les raisons de ces changemens, et les avantages que l'on s'en promet, sont contenus dans le Tracé du flasque. Il ne reste qu'à rendre compte des inventions qu'on a substituées aux autres parties de ces affûts.

1°. Le pointement de la piece se faisoit autrefois avec des coins de mire ;

présentement, c'est de la façon qui suit : la culasse du canon repose sur une semelle mobile de bois, dont le devant est arrêté par une charniere à l'entretoise de volée ; le bout arrondi de cette semelle, qui répond à la culasse, s'éleve, ou s'abaisse par une vis de fer à écrou de fonte ; cet écrou est placé entre les flasques, à-peu-près à l'endroit où l'étoit l'entre-toise de couche ; ses bouts, faits en tourillons, portent dans deux crapaudines de fer, fixées par des boulons sur le côté intérieur des flasques ; l'écrou, suspendu de cette maniere, se prête à la direction de la vis, et met cette derniere en état de toujours porter perpendiculairement sous la semelle : pour cette même fin, la tête dont la vis est surmontée, entre dans une concavité ménagée dessous le bout arrondi de la semelle ; ce creux est garni d'une platine de cuivre : au-dessous de la tête de la vis, on applique une clef qui sert de manivelle pour tourner la vis.

2°. Encastrement de route, distant de 4 diametres du boulet en arriere du premier, est destiné à loger la piece pendant la route ; la culasse repose alors sur l'entre-toise de support, par ce moyen, le poids du canon est partagé sur l'aissieu de l'affût, et sur celui de l'avant-train, ce qui soulage beaucoup le premier.

3°. Aissieu de fer, et boîtes de fonte dans les moyeux des roues du charroi de campagne, le rendent plus roulant, parce qu'ils diminuent le frottement, et donnent, outre cela, plus de commodité pour les rechanges des aissieux. Pour diminuer le peu de frottement qui a lieu entre le fer et la fonte, on se sert d'une composition faite de suif et d'huile, et l'on peut entièrement se passer du goudron qui, au bout de quelques heures, augmente au lieu de diminuer le frottement, ce qui provient des parties résineuses du goudron qui subsistent après l'écoulement de ses parties liquides.

4°. Délardement sur le côté intérieur des flasques se fait pour y loger un coffret à munition, afin d'avoir toujours quelques coups à la main. Le coffret du 12, contient 9 ; celui du 8, 15 ; et celui du 4 18 coups. Il y a des bras au coffret tant pour le suspendre sur l'affût ou l'avant-train, que pour l'enlever et le porter commodément. Quand on veut manœuvrer le canon, on pose le coffret sur l'avant-train, entre la grande et la petite sassoire ; de cette maniere le coffret marche avec l'avant-train à la suite du canon, sans qu'il soit nécessaire d'exposer de braves canonniers pour faire les porteurs à bras, ou de risquer de se trouver sans munition si on confioit la garde et le transport de ces coffrets à des recrues. C'est la difficulté du transport qui a rendu jusqu'ici fort embarrassant l'usage de ces coffrets, bien qu'ils soient fort utiles, les grands caissons ne pouvant, ni ne devant être toujours trop voisins des pieces.

5°. Deux leviers à la crosse, un homme à chacun pour diriger l'affût : autrefois, on n'employoit qu'un levier et un homme à cet effet ; la pratique a fait voir que ce poste est trop fatiguant pour qu'un homme seul pût le bien remplir, ce qui est cependant de toute nécessité, puisque la direction des coups et la précision des manœuvres en dépendent également.

6°. Un seau d'eau pendu au côté droit de l'affût.

Aux ferrures.

7°. Des sous-bandes entaillées pour recevoir la mentonniere du second boulon ; celui de devant est à clavette, préférable en cet endroit à l'écrou qui n'est bon que dans les endroits où l'on n'est pas obligé de dégager les boulons aussi souvent que ceux des encastremens, ce qui n'a pas seulement lieu quand il faut changer d'encastrement, mais peut aussi devenir nécessaire pour relever une piece versée en cage.

8°. Des boulons à écrou, aux autres endroits de l'affût, contribuent à un bon assemblage des flasques et des entre-toises, d'où résulte la solidité de l'affût entier.

9°. Des anneaux de fer pour porter les leviers de la piece.

10°. Deux anneaux de manœuvre placés vis-à-vis de l'entre-toise de support ; on y passe des petits leviers qui servent à pousser la piece en avant ou en arriere.

Construction du corps d'affût.

La meilleure méthode de tracer un affût, est de donner la figure d'un flasque à une planche d'un pouce d'épaisseur, parce qu'en l'appliquant ensuite sur les plateaux que l'on veut employer à cette construction, on peut profiter du fil du bois pour former les cintres nécessaires, ce qui rend les affûts plus solides, puisque le bois est moins contre-taillé.

La largeur de la planche doit être égale à la hauteur de la tête de l'affût, plus à celle de son cintre de mire, moins 2 pouces ; c'est-à-dire que pour tracer un affût de 12, la planche doit avoir 17 pouces de largeur, parce que la tête de l'affût en a 14, que son cintre de mire est de 5 pouces, et que, si de ces 19 pouces, l'on en soustrait 2, on aura 17 pouces pour cette largeur : la soustraction des 2 pouces vient de ce que le flasque a dans le tracé, 2 pouces de plus à la tête qu'au cintre de mire. Ceci s'entendra mieux dans la suite.

Il faut donner à cette planche 4 à 5 pouces de longueur de plus que celle de l'affût, et rendre ses côtés paralleles et bien dressés.

Tracé des flasques.

On porte d'abord la longueur de l'affût sur un des côtés de la planche, en commençant à 2 ou 3 pouces du bout, afin qu'avec l'équerre, on puisse élever deux perpendiculaires aux points qui déterminent cette longueur sans être gêné par l'irrégularité des bouts de la planche.

On marque ensuite de *A* en *B*, la hauteur de la tête de l'affût, que l'on trouvera dans la table ci-après pour les affûts; on la porte sur une regle de 5 ou 6 pouces; on ajoute à cette hauteur la distance du derriere des tourillons à l'extrémité du bouton de la piece, afin d'avoir une ligne composée de ces deux longueurs: du point *B*, on intersecte avec cette ligne le bord supérieur de la planche, pour avoir le point *C*, qui marque le sommet du cintre de mire, et l'on mene la ligne *BC*; on éleve sur cette ligne deux perpendiculaires aux points *B* et *C*; on donne à *CD* deux points de moins qu'à la tête *AB*, et l'on mene la ligne *aD*.

On porte de *B* en *b* la hauteur de la tête de l'affût, et l'on a le derriere des tourillons; on compte 4 diametres de boulet de *b* en *d*, et l'on marque le bord de l'encastrement destiné à loger en route les tourillons de la piece: il n'y en a qu'aux affûts de 12 et de 8; ceux de 4 n'en ont point, parce que ce second logement étant fait pour soulager les grandes roues, et pour partager le poids sur les deux aissieux, on n'a pas jugé à-propos de donner cette nouvelle forme aux affûts de 4, à cause de la légéreté des pieces de ce calibre.

On porte ensuite la ligne *Bb*, de *F* en *G*, pour avoir la partie de la crosse où se place l'entre-toise. Le point *F* n'est pas dans tous les affûts à la même distance du point *E*; il en est à 3 pouces 6 lignes dans ceux de 12 et de 8, et à 3 pouces seulement dans ceux de 4.

On marque l'emplacement de l'aissieu. On trouve dans la table des affûts la distance du point *a*, à son centre; cet aissieu devant sortir de 3 lignes en dessous de l'affût, son demi-diametre, moins 3 lignes détermine ce centre au-dessus du bord des flasques.

On éleve sur *aD* une perpendiculaire *III* passant par le centre de l'aissieu: on se sert dans la pratique, d'une équerre dont on place une des branches dans la direction *aD*; on marque sur une petite regle le rayon de la roue de l'affût; on le met dans la direction de la ligne *IH*, en faisant convenir sur le centre de l'aissieu, une des extrémités du rayon de la roue que l'on y a marquée; on pose sur l'autre extrémité du rayon, le bord d'une grande regle, on présente son autre bout à l'autre extrémité de l'affût contre le

point

point G, et l'on trace la ligne GL qui marque sur la crosse la direction de la ligne de terre, quand l'affût sera sur les roues.

On éleve deux perpendiculaires sur GL, aux points G et L: ce dernier point est fixé à la rencontre de la ligne de terre avec la perpendiculaire FK; on donne à GM deux points de moins qu'à CD, et un point de moins à LN, qu'à CM: on mene les lignes DG, CM et MN prolongée en O de 6 pouces. On fait la crosse de ces affûts plus longue qu'à l'ordinaire, et on la releve afin que, quand on la laissera traîner en se retirant de devant l'ennemi, elle ne soit pas arrêtée par les obstacles qui se rencontreront sur le terrain.

On trouve le centre de l'arrondissement de la crosse en prenant un point e à un pouce au-dessous du milieu de la ligne GL, et en élevant deux perpendiculaires sur le milieu des lignes eL, LO; c'est le point d'intersection des deux lignes qui est le centre de l'arc eLO: on le prolonge sans compas jusqu'au point G.

On renforce le cintre des flasques, afin que le bois n'y soit pas contretaillé; on prend à celui de mire un pouce de D en f, et on mene par ce point une ligne parallele au côté de la planche. On prend au cintre de crosse trois pouces de chaque côté du point M, et la ligne qu'on tire d'un de ces points à l'autre, marque le renfort. Les angles que forment ces renforts avec le premier tracé, ne doivent pas être sensibles. Quand le flasque est taillé, il faut prendre cet adoucissement en dehors des extrémités de ces renforts, afin que le milieu conserve son épaisseur.

Des entre-toises.

Celle de volée est placée à cinq pouces de la tête de l'affût, mesure prise vis-à-vis le dessus de l'entre-toise, et son dessous est mis parallèlement à deux pouces au-dessus du bas de l'affût. Celle de support est perpendiculaire sur la ligne CM, et placée de façon que, quand la piece est dans son second logement, le bord de la plate-bande se porte à six lignes de celui du côté extérieur de l'entre-toise; son dessus est à six lignes de celui des flasques. On trouve l'emplacement du derriere de cette entre-toise, en ajoutant six lignes à la longueur de la piece, du derriere des tourillons jusqu'à l'extrémité de la plate-bande, et en la portant sur le talus du flasque depuis le derriere du second encastrement. L'entre-toise de lunette se place parallèlement à deux pouces au-dessus de la ligne de terre GL, et l'on mene les perpendiculaires GM, LN: on laisse un renfort sous cette entre-toise; il commence à l'angle q, et se dirige en r, à quinze lignes au-dessous de l'angle t;

on prend le tiers de la ligne *qr*, que l'on porte de *r* en *s*, et les deux lignes *qs*, et *st* marquent la forme que doit avoir le dessous du renfort : ce renfort doit finir par les côtés, à un pouce six lignes des bouts de l'entre-toise, afin que les quatre faces se terminent perpendiculairement au plan de la coupe des extrémités, et qu'elles entrent d'équerre dans l'embrevement. Le centre de la lunette est porté de six lignes en avant du milieu de l'entre-toise, sur son dessus ; en dessous, il se dirige de maniere que la cheville ouvriere de l'avant-train, en traversant la lunette, soit perpendiculaire à l'horizon.

Du délardement des flasques.

On fait un délardement sur le côté intérieur des flasques, entre l'entre-toise de support et celle de lunette, pour loger le coffret : on trouvera ci-après une table de ses dimensions. On fait un autre délardement avant de les assembler ; on marque avec le *truquin* un trait sur toute la longueur du dessus des flasques, à quatre lignes de leur côté extérieur ; on coupe ce bois en finissant insensiblement jusques au-dessous, où il ne faut rien ôter de leur épaisseur : en enlevant ce bois, on arrase d'avance la plus grande partie de l'épaisseur de l'affût qui excéderoit extérieurement la largeur des ferrures dont on doit garnir le dessus, et, en le faisant avant qu'elles soient posées, on travaille plus aisément et plus proprement.

Plan de l'affût.

Il y a deux différens diametres qui reglent l'écartement des flasques ; l'un est pris derriere les tourillons, sur les embases, à leur extrémité du côté de la culasse ; on le porte de *T* en *V* : l'autre est le diametre de la plate-bande de culasse ; on le porte de *X* en *Y*, à l'endroit où sera cette plate-bande quand la piece se trouvera sur l'affût dans la position où elle doit tirer. On trouve ces mesures dans la table ci-jointe pour les dimensions des canons.

L'exactitude de l'assemblage d'un affût dépend sur-tout de la coupe des bouts des entre-toises ; les angles qu'elles forment du même côté avec l'intérieur des flasques, doivent être parfaitement égaux : il faut, pour parvenir facilement à cette précision, dessiner le plan de l'affût sur une planche, et donner aux entre-toises la forme de celles qui sont marquées sur le plan ; on en trace ensuite le plan sur le côté intérieur des affûts, comme cela se fait ordinairement.

Les entre-toises n'ont point de tenons, leurs bouts sont seulement logés

de neuf lignes dans le flasque, où l'on fait un embrevement pour cela, et elles n'y sont pas chevillées. Il est très essentiel que ces embrevemens soient creusés d'une égale profondeur dans toute leur surface; on se sert pour cela, après les avoir ébauchés au ciseau, d'un rabot nommé *guimbarde*, dont le fût est plat et le fer coudé de façon que son tranchant soit horizontal.

Quand l'affût est assemblé, il faut couper la tête des flasques bien exactement suivant le tracé, parce que c'est de là que l'on compte pour marquer l'encastrement de l'aissieu, dont le centre doit se trouver à la distance de la tête fixée dans la table ci-après pour les affûts.

L'emplacement de l'aissieu doit être déterminé de façon que la crosse ne soit pas trop pesante à porter par les hommes chargés de la manœuvrer; il faut aussi qu'elle ne soit pas trop légere, ce seroit un inconvénient en tirant sur un terrain où les roues ne s'enfonceroient pas, parce que l'on auroit de la peine à la faire poser où l'on voudroit quand on changeroit la direction de la piece. L'on a fixé cet emplacement dans les affûts d'après ces principes.

De la voie des voitures.

La mesure de la voie des voitures se prend au point où les jantes touchent terre, d'un milieu de l'épaisseur d'une jante à celui de l'épaisseur de l'autre. Dans la pratique, on prend cette mesure du dehors d'une jante au dedans de l'autre.

Cette voie a été réglée sur l'épaisseur des jantes de 4, et l'on a déterminé la longueur du corps des autres aissieux de fer, de façon que le milieu des jantes des deux roues soit écarté de quatre pieds huit pouces six lignes.

DIMENSIONS des canons servans à la construction de leurs affûts.

Canon de	12.				8.				4			
	pi.	po.	lig.	pt.	pi.	po.	lig.	pt.	pi.	p.	lig.	pt.
Diametre des boulets.	»	4	4	9	»	3	10	»	»	3	»	5
Longueur depuis l'extrémité de la plate-bande de culasse jusques derriere les tourillons.	2	6	6	»	2	2	6	9	1	9	1	»
Longueur du bouton compris le culde-lampe.	»	6	7	1	»	5	9	»	»	4	6	6
Longueur totale	3	1	1	1	2	8	3	9	2	1	7	6
Diametre à la plate-bande de culasse.	1	»	5	6	»	10	10	6	»	8	7	4
Ecartement des flasques en cet endroit.	1	»	7	6	»	11	»	6	»	8	9	4
Diametre sur l'embase des tourillons à leur extrémité du côté de la culasse.	»	11	5	»	«	9	11	»	»	7	11	3
Ecartement des flasques en blanc à cet endroit.	»	11	6	»	»	10	»	»	»	8	»	3

Table pour les affûts de campagne.

Calibre de	12.	8.	4.
	pi. po. li.	pi. po. li.	pi. po. li.
Longueur des flasques	9 3 6	8 9 6	7 3 »
Epaisseur des flasques	» 4 »	» 3 6	» 3 »
Cintre des flasques	» 5 »	» 5 »	» 4 »
Hauteur des flasques dans le tracé, à la tête	» 14 »	» 13 »	» 11 »
Hauteur des flasques dans le tracé, au cintre de mire	» 12 »	» 11 »	» 9 »
Hauteur des flasques dans le tracé, au cintre de crosse	» 10 »	» 9 «	» 8 »
Hauteur des flasques dans le tracé, derriere l'entre-toise de lunette	» 9 »	» 8 »	» 7 »
Epaisseur des entre-toises	» 4 »	» 3 6	» 3 »
Largeur des entre-toises de volée	» 8 »	» 7 »	» 6 »
Largeur des entre-toises de support	» 8 »	» 7 »	» 6 »
Largeur des entre-toises de lunette	» 14 8	» 13 9	» 11 10
Distance du centre de l'aissieu à la tête	» 19 »	» 19 »	» 14 9
Hauteur des roues	» 4 6	» 4 6	» 4 2
Ouverture des boîtes au gros bout	» 3 3	» 3 »	» 2 6
Ouverture de la lunette, en dessus	» 5 »	» 5 »	» 4 »
Ouverture de la lunette, en dessous	« 3 »	» 3 »	» 2 9

Table pour le délardement des flasques.

Calibre de	12.	8.	4.
	pi. po. li.	pi. po. lig.	pi. po. li.
Distance de l'entre-toise de support jusqu'au délardement, mesure prise en dessus du flasque	» 6 8	» 4 7	» 2 9
Longueur du délardement	1 4 3	1 10 11	1 10 5
Profondeur du délardement	» » 9	» » 9	» » 9

Ce délardement n'est pas perpendiculaire au talus des flasques, il l'est à une regle d'une largeur égale que l'on place sur le flasque ; cette regle doit dépasser la longueur du délardement de 2 pouces de chaque côté, pour marquer les points où doivent porter les bras du coffret, autrement ils entreroient obliquement dans l'affût.

Dimensions des semelles d'affût servant à pointer.

Calibre de	12.	8.	4.
	pi. po. lig.	pi. po. lig.	pi. po. lig.
Longueur totale	2 9 6	2 6 6	2 » »
Longueur de la partie arrondie	» 8 »	» 7 »	» 4 »
Largeur à l'endroit où commence la partie arrondie	1 » 2	» 10 8	» 8 6
Largeur au bout	» 11 4	» 9 9	» 7 10
Epaisseur	» 2 6	» 2 6	» 2 »

Le centre de l'arrondissement de celle de 12 est à 3 pouces de l'extrémité de la tête, le centre de celle de 8 et de 4, en est à 2 pouces 6 lignes.

TABLE des dimensions des roues d'affûts, d'avant-trains, caissons et chariots de campagne.

Noms des parties.	Calibre de.....	12.			8.			4.			Grandes roues de chariots et caissons.			D'av.-tr. de 12, de 8 et de caiss. et chariots			D'avant-train de 4.		
		pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	p.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
	Hauteur des roues	4	6	»	4	6	»	4	2	»	4	10	»	3	6	»	3	2	»
	Ecuanteur des roues	»	3	6	»	3	6	»	3	6	»	3	6	»	3	6	»	3	6
Les moyeux	Longueur	1	6	»	1	6	»	1	3	»	1	3	»	1	3	»	1	3	»
	Diametre au bouge	1	1	»	1	»	»	»	11	»	»	11	»	»	10	»	»	9	»
	Diametre au gros bout	»	10	»	»	9	»	»	8	»	»	8	»	»	8	»	»	7	»
	Diametre au petit bout	»	8	6	»	7	»	»	6	»	»	6	»	»	6	»	»	5	6
Les rais.	Longueur de la patte	»	4	3	»	3	6	»	3	3	»	3	3	»	2	9	»	2	6
	Largeur de la patte	»	3	1	»	2	10	»	2	7	»	2	7	»	2	4	»	2	2
	Epaisseur de la patte à l'épaulement	»	1	3	»	1	2	»	1	1	»	1	1	»	1	»	»	»	11
	Epaisseur de la patte au bout	»	1	5	»	1	4	»	1	2½	»	1	2½	»	1	2½	»	1	½
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement	»	2	7	»	2	5	»	2	»	»	2	»	»	1	11	»	1	10
	Epaisseur du corps des rais au milieu	»	1	10	»	1	8	»	1	5	»	1	5	»	1	4	»	1	3
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement de la broche	»	2	6	»	2	2	»	1	11	»	1	11	»	1	10	»	1	9
	Largeur au milieu	»	2	8	»	2	4	»	2	1	»	2	1	»	2	»	»	1	11
	Largeur de la broche	»	2	1	»	1	10	»	1	7	»	1	7	»	1	6	»	1	4
	Epaisseur de la broche	»	1	1	»	1	»	»	»	11	»	»	11	»	»	10	»	»	9
Les mortaises.	Longueur de la mortaise du rais sur le moyeu	»	3	»	»	2	9	»	2	6	»	2	6	»	2	3	»	2	1
	Largeur d'idem	»	1	1	»	1	»	»	»	11	»	»	11	»	»	10	»	»	9
	Hauteur	»	4	6	»	4	»	»	3	9	»	3	9	»	3	9	»	3	3
Les jantes.	Epaisseur en dehors	»	3	2	»	2	11	»	2	8	»	2	8	»	2	8	»	2	5
	Epaisseur à la bande	»	3	0	»	2	9	»	2	6	»	2	6	»	2	6	»	2	3
	Epaisseur de la partie de la broche qui surmonte la mortaise de la broche	»	»	10	»	»	10	»	»	9	»	»	9	»	»	9	»	»	8

TABLE des dimensions de la ferrure des roues, etc.

Noms des parties.	Calibre de	12.			8.			4.			Grandes roues de chariots et caiss.			D'avant-train de 12, de 8 et de caiss. et chariots			D'avant-train de 4.		
		pi.	po.	l.	p.	po.	l.	pi.	po.	li.	pi	po.	l.	pi	po.	li.	p.	po.	l.
Les cordons.	Largeur	»	1	2	»	1	2	»	1	»	»	1	»	»	1	»	»	1	»
	Epaisseur	»	»	4	»	»	4	»	»	3	»	»	3	»	»	3	»	»	3
Les frettes.	Largeur	»	1	6	»	1	6	»	1	3	»	1	3	»	1	3	»	1	3
	Epaisseur au bout du moyeu	»	»	4	»	»	4	»	»	3½	»	»	3½	»	»	3½	»	»	3½
	Epaisseur sur le moyeu	»	»	2	»	»	2	»	»	2	»	»	2	»	»	2	»	»	2
Les bandes.	Largeur	»	2	9	»	2	6	»	2	3	»	2	3	»	2	3	»	2	»
	Epaisseur	»	»	5½	»	»	5½	»	»	4½	»	»	4½	»	»	4½	»	»	4½

Observation sur le moyeu d'avant-train de 4.

On partage ordinairement la longueur du moyeu en deux également; on trace ensuite la mortaise des rais contre cette ligne, et du côté du gros bout. Les jantes des roues d'avant-train de 4 ayant trois lignes d'épaisseur de moins que celles de l'affût de 4, et l'aissieu de ce calibre devant servir à son avant-train; la voie de celui-ci auroit 6 lignes de plus que l'affût si l'on marquoit les mortaises des rais contre la ligne qui partage le moyeu; il faut, en leur conservant la même écuanteur, les rapprocher de trois lignes vers le gros bout.

Les dimensions des aissieux se trouvent dans la cinquième section.

Dimensions des coffrets à munition.

Calibre de.....	12.			8.			4.		
	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur du coffret.....	1	4	»	1	10	6	1	10	»
Largeur.....	1	2	8	1	»	6	»	10	»
Hauteur du dessous.....	1	1	6	»	11	»	»	10	»
Hauteur du couvercle au sommet.....	»	4	»	»	4	»	»	3	9
La partie du dessous entre de 6 lignes dans le couvercle.									
Epaisseurs des cloisons.....	»	»	5	»	»	4	»	»	4
Largeur de chaque séparation.....	»	4	6	»	4	»	»	3	2
Epaisseur des planches latérales, de la largeur.....	»	»	10	»	»	9	»	»	8
Epaisseur des planches latérales, de la longueur.....	»	»	8	»	»	8	»	»	7
Longueur des bras.....	3	»	»	2	9	6	2	7	»
Longueur des bouts qui dépassent le coffret.....	»	10	6	»	10	6	»	10	6
Epaisseurs des bras, au milieu.....	»	2	2	»	2	»	»	2	»
Epaisseurs des bras, au bout.....	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Hauteur, au milieu.....	»	3	»	»	3	»	»	3	»
Hauteur, au bout avant la diminution.....	»	2	6	»	2	6	»	2	6
Hauteur, à l'extrémité du bout diminué.....	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Les bras sont placés plus bas que le couvercle de.....	»	1	3	»	1	3	»	1	3

Dimensions des leviers pour la crosse.

	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur totale.....	5	6	»	5	6	»	[illegible]	»	»
Diametre, au bout près de l'anneau.....	»	2	6	»	2	6	»	2	3
Diametre, au clou.....	»	2	8	»	2	8	»	2	5
Diametre, au bout ferré du crampon.....	»	2	3	»	2	3	»	2	»
Longueur du bout diminué qui entre dans l'anneau.....	»	1	3	»	1	3	»	1	3
Diametre de ce bout.....	»	2	2	»	2	2	»	1	11

Dimensions de la vis à pointer avec son écrou.

	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur totale de la vis (le pas est de 6 lignes).....	1	3	10	1	3	10	1	3	6
Longueur de la partie coupée en vis.....	1	»	»	1	»	»	1	»	»
Hauteur de la tête.....	»	2	2	»	2	2	»	2	2
L'espace de 1 pouce 4 lignes, qui reste entre la tête et la vis, est forgé en barre quarrée pour entrer dans la clef.									
Diametre de la tête au plus fort.....	»	2	»	»	2	»	»	1	8
Diametre de la vis y compris les filets.....	»	1	9	»	1	9	»	1	4
La clef est faite séparément.									
Hauteur de la clef.....	»	1	8	»	1	8	»	1	4
Dont à chaque calibre 8 lignes pour la hauteur de la clef, 5 pour le listel et le reste pour la gorge intérieure.									
Diagonale du bout d'une branche au bout de l'autre opposée...	»	11	»	»	9	»	»	7	6
Equarrissage intérieur de la clef.....	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Epaisseur de la clef.....	»	»	4	»	»	4	»	»	4
Diametre des branches à la clef.....	»	»	[illegible]	»	»	8	»	»	7
Diametre des branches au bout.....	»	»	11	»	»	10	»	»	9

CONTINUATION des dimensions de la vis à pointer et écrou.

	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur du cylindre qui contient l'écrou	1	»	1	»	10	4	»	8	3
Diametre du même	»	2	4	»	2	2	»	2	»
Longueur des tourillons	»	»	10	»	»	10	»	»	10
Diametre des tourillons	»	1	10	»	1	8	»	1	6
Hauteur de l'écrou	»	3	2	»	3	»	»	2	10
Les petites moulures au-dessus de l'écrou ont 6 lig., et celles au-dessous 4 lig. de hauteur par-dessus celles de l'écrou.									
Diametre extérieur de l'écrou	»	3	9	»	3	9	»	3	5
Diametre intérieur du même, non compris les filets	»	1	5	»	1	5	»	1	3

DIMENSIONS du seau d'eau, d'égale grandeur pour les trois calibres.

	pi.	po.	li.
Hauteur	»	9	6
Diametre { en bas	»	9	6
Diametre { en haut	»	8	»
Ouverture en haut	»	4	6
Epaisseur des douves	»	»	6

SECTION TROISIEME.

Légéreté de la manœuvre des pieces de bataille.

De cette légéreté des pieces et des affûts, si précieusement et si sûrement combinée avec la solidité requise, il s'est suivi que la piece de 4 roule très facilement, en tout chemin, avec quatre et même avec trois chevaux, et qu'avec huit hommes, au moyen de bretelles et de leviers placés au cintre et à la crosse, elle avance ou recule en bataille en tout terrain, aussi vite qu'une troupe d'infanterie peut marcher.

La piece de 8, en beau terrain, peut aussi avancer en bataille avec huit hommes, et dans les terrains difficiles avec onze, dont partie tire avec des bretelles, et les autres sont appliqués aux leviers de la crosse ou à ceux de traverse; et pour la route, elle marche légérement avec quatre chevaux.

La piece de 12, attelée à six chevaux, a la même légéreté, et en bataille elle n'a besoin non plus que de onze hommes en beau terrain, et de quinze dans le plus difficile, soit en avançant, soit en reculant. La facilité de traîner en bataille ces nouvelles pieces avec le nombre d'hommes que nous venons de dire, a été assez prouvée aux exercices des garnisons de Metz et de Strasbourg, dans les différentes especes de terrains où l'on a manœuvré les troupes, même

dans les labours les plus profonds, ainsi que dans les sables de Compiegne, en présence de Louis XV.

De cette facilité, il est résulté qu'on peut laisser loin des coups tous les chevaux attelés au canon de bataille, objet de la plus grande conséquence à la guerre, à cause de l'embarras extrême que ces animaux occasionnent nécessairement dans la ligne, et sur-tout à cause du désordre qu'ils y jettent lorsqu'on les expose au feu.

Mais une autre maniere de manœuvrer le canon de bataille, que nous devons encore entiérement à Gribeauval, et dont la facilité a été prouvée de même à Metz et à Strasbourg, dans tous les exercices de ces garnisons, et qui seroit impratiquable avec nos anciennes pieces, à raison de leur plus grande pesanteur et de la construction de leurs affûts, c'est la manœuvre à la prolonge.

Cette manœuvre est fort simple, puisqu'elle consiste à attacher la queue de l'affût à l'avant-train par un cordage de 20 à 30 pieds de long; la piece ainsi attelée franchit tous les rideaux, fossés, ravins que peut traverser le cavalier le mieux monté. Elle peut de cette façon canonner en marchant aussi vite que l'infanterie qui se retireroit au pas redoublé.

Il n'y a qu'une voix jusqu'ici sur cette façon d'atteler et de servir l'artillerie. Elle a été jugée par tous ceux qui en ont été témoins, comme très avantageuse pour couvrir en plaine le flanc des colonnes qui cotoyeroient l'ennemi, et qui marcheroient à sa vue, et sur-tout pour faire les retraites, puisque de cette maniere le canon est toujours prêt à tirer, et peut tirer sans que la marche de la troupe qu'il accompagne en soit retardée d'un moment.

On peut donc assurer que, si c'est par ménagement pour le préjugé que Gribeauval s'est contenté de réduire nos pieces de campagne à 18 calibres, au lieu de porter cette réduction à 16, comme l'exemple des Autrichiens, et plus encore celui des Prussiens, justifiés tous deux par l'expérience de toute une guerre, l'y autorisoient, il a su regagner cette plus grande mobilité par la légéreté des affûts et des avant-trains, par la bonne distribution établie dans la manœuvre à bras, et sur-tout par l'heureuse invention de la manœuvre à la prolonge.

Service d'une piece de 4.

Voici la maniere de servir ces pieces: elle sera suffisante pour donner une idée générale de la manœuvre à bras, qui sert également pour les pieces de campagne de 12 et de 8, moyennant quelques hommes de plus employés au tirage.

Quand

Quand on veut se servir des pieces, les hommes attachés à leur service élevent la crosse de l'affût pour retirer l'avant-train qui doit être mené vingt-cinq pas en arriere des pieces, on enleve le coffret à munition d'entre les flasques, et on le suspend sur l'avant-train avec lequel il doit constamment suivre le canon pour fournir les munitions nécessaires; celles qui se consument devant continuellement être remplacées par d'autres tirées du caisson à munition: ce dernier doit suivre les pieces à cent pas en arriere de la ligne.

Le coffret contient 18 coups, et les deux gibernes des canonniers chacune 4, ce qui fait 25 à 26 coups qu'on a toujours à la main.

Les bretelles qui servent à traîner la piece, sont composées d'une bandouliere attachée à un trait d'environ cinq pieds de long, dont le bout est garni d'un crochet ou anneau de fer pour être passé dans les crochets de retraite de la tête et de la crosse, aux flottes et aux crampons des leviers de la crosse. Il faut six bretelles pour une piece de 4.

Le refouloir servant aussi d'écouvillon, est de la même espece dont on a fait usage pour les pieces à la suédoise, avec cette différence seulement qu'il est revêtu de peau de veau, en place de soies de sanglier dont on le garnissoit autrefois.

Quant aux munitions dont on fait usage pour les pieces de campagne, nous renvoyons au Traité d'artifice qui se trouve à la fin de ces Mémoires.

Revenons maintenant au service des pieces: quand l'avant-train est retiré et le coffret enlevé, on place les leviers à la crosse et au cintre, ensuite les canonniers s'approvisionnent relativement aux postes qu'ils doivent occuper, d'après le détail suivant.

Pour distinguer les différentes fonctions, on prendra soin de numéroter les postes de la façon suivante.

N°. 1. Au côté droit de la bouche pour refouler la cartouche, portant un refouloir.

2. Au côté gauche de la bouche pour mettre la charge au canon, portant une giberne à cartouches.

3. Au côté droit de la culasse pour mettre le feu au canon, portant un boute-feu et des lances à feu.

4. Au côté gauche de la culasse pour percer la cartouche, amorcer, et pour pointer la piece, muni d'un dégorgeoir et de fusées d'amorce.

5. Au levier droit de la crosse.

6. Au levier gauche de la crosse.

Ces six premiers numéros sont pourvus de bretelles.

N°. 7. En arriere du côté gauche de la piece, portant une giberne à cartouches pour relever le N°. 2.

8. A la garde du coffret et de l'avant-train.

S'il faut avancer, N°s. 1 et 2 s'attachent aux crochets de retraite appliqués à la tête; N°s. 3 et 4 s'accrochent aux flottes de l'aissieu; N°s. 5 et 6 élevent la crosse à l'aide de leurs leviers, en poussant l'affût devant eux; et N°s. 7 et 8 en font autant à l'égard des leviers de traverse.

Faut-il retirer, N°s. 1 et 2 s'accrochent aux flottes; N°s. 3 et 4, aux crochets de retraite de la crosse; N°s. 5 et 6, aux crampons des leviers; et N°s. 7 et 8 poussent en arriere à l'aide des leviers placés au cintre.

Par cette distribution, l'on voit bien qu'il n'est pas possible de faire feu et de marcher en même tems: on est revenu de cette manœuvre adoptée pour les pieces à la suédoise; en marchant et faisant alternativement feu, on a le double avantage d'accélérer la marche, et d'ajuster les coups en les tirant de pied ferme, comme cela se pratique maintenant pour les canons attachés aux bataillons, dont il y en a toujours un en avant occupé à tirer, pendant que l'autre est en ligne avec le bataillon, manœuvre qui se répete de station en station, plus ou moins longue suivant le pas des bataillons, et se réitere d'après la proximité de l'ennemi.

Ce qui vient d'être dit de la manœuvre à bras, doit s'entendre pour le front d'un ordre de bataille rangé, car pour les grands trajets, il faut se servir de l'avant-train.

SECTION QUATRIEME.

Des Caissons (1).

On imagine facilement que la mobilité établie pour les pieces, se retrouve aussi pour les caissons destinés à porter leurs munitions; mais on a eu à cet égard assez peu de changemens à faire. On avoit insensiblement adopté, pendant la derniere guerre, la forme de caisson que Gribeauval avoit proposée en 1764, de substituer aux anciennes voitures du même genre, lesquelles, au désavantage de mal fermer, joignoient encore celui de peser vuides 1800 liv.

On n'a rien changé à cette forme dont l'expérience de la guerre venoit de faire sentir l'avantage. On s'est contenté de quelques corrections qui ont rendu ces voitures encore plus solides, d'une distribution plus commode pour leur

(1) Voyez Pl. IV et V et l'explication de ces planches.

intérieur, et sur-tout d'une clôture plus exacte, ce qui est l'objet important des caissons destinés au transport des cartouches.

Les caissons de 4 furent ceux qu'on allégea davantage, comme ne devant jamais quitter des pieces qu'on destinoit à aller par-tout. On voulut que ces caissons chargés, eussent seulement à-peu-près le même poids que la piece qu'ils devoient accompagner; en conséquence ils ne furent destinés qu'à porter 150 cartouches, le coffre d'affût devant contenir le reste : cependant, malgré l'extrême légéreté qu'ils reçurent, ils se trouverent encore plus solides que les anciens.

Quant aux grandes voitures du parc, pour lesquelles on n'avoit pu adopter les principes sur lesquels on avoit travaillé les petites, elles sont restées avec les proportions que leur avoit données Manson, dans les deux dernieres campagnes, parce qu'on n'a proposé rien de meilleur.

Distribution générale de l'intérieur des caissons à munition.

Tous les caissons sont divisés en quatre séparations principales. On prend un pied sur la longueur de la premiere, que l'on sépare du reste pour le jeu de la cheville ouvriere de l'avant-train, qui traverse le fond du caisson dans cet endroit; comme elle ne monte qu'à la demi-hauteur du caisson, on profite de ce vuide pour y placer une boîte remplie de fusées d'amorce, ou de pierres à fusil, suivant l'espece des munitions. La moitié restante de la premiere séparation, et les trois suivantes, contiennent les munitions.

Pour assurer la clôture des caissons, on laisse déborder les planches des bouts du couvercle, d'un pouce par-dessus celles du bas; l'on place des cloisons dans le couvercle aux endroits qui répondent à celles du fond, pour empêcher toute communication entre les séparations : on prend cette précaution afin que les étoupes, et autres choses molles dont on remplit le couvercle, ne se dérangent.

La charge ordinaire d'un caisson ne passe point 1200 livres, si ce n'est dans des cas forcés.

Distribution pour cartouches à canon.

Les séparations se partagent par de légeres cloisons, en cases oblongues, suivant le calibre des cartouches : pour celui de 12, elles sont prises dans la largeur; et pour le 8 et le 4, en longueur du caisson. On place plusieurs cartouches dans chaque case, les unes à côté des autres.

Les caissons peuvent contenir, en coups faits, celui du calibre de 12, 72; celui du 8, 80; et celui du 4, 150 coups.

Distribution du caisson à obus de 6 pouces.

Les obus de la premiere couche sont séparés par une cloison d'un tiers de la hauteur du caisson, et chaque file de la couche supérieure est arrêtée par une regle de bois, dont les bouts entrent dans des coulisses, comme on voit dans le dessin, de sorte que les obus ne peuvent s'entrechoquer dans aucun sens par le cahotage. Il entre 44 obus dans un caisson.

Distribution pour cartouches à fusil.

On construit trois étages dans la hauteur de chaque séparation; les planchers en sont faits en battans, les uns en long, les autres en large, et tiennent par de petites chainieres au côté du caisson : cet arrangement empêche les cartouches de s'écraser, comme elles feroient nécessairement, si elles portoient les unes sur les autres.

TABLE des dimensions des caissons à munition.

Un train de devant.

			pi.	po.	li.
Deux armons.		Longueur	5	»	»
	Largeur	à la tête	»	1	6
		à celle du timon	»	4	»
		devant la sellette	»	4	»
		au bout derriere la sassoire	»	3	»
	Épaisseur		»	3	»
	Ecartement intérieur	à la tête des armons	»	3	6
		à celle du timon	»	3	»
		à la sellette	1	2	»
		derriere la sassoire	2	10	»
	Longueur de leur jonction avec le timon		1	6	»
	Distance de la tête du timon à la sellette, mesure prise sur les armons		1	3	»
	Nota. Ils sont logés d'un pouce dans le dessus du corps d'aissieu en bois.				
Une Sellette.	Longueur	totale	3	5	»
		des bouts qui dépassent le corps d'aissieu	»	2	3
	Hauteur	au milieu	»	5	6
		aux épaulemens de l'aissieu	»	3	6
	Nota. La tête est formée par un arc de cercle de 2 pieds 1 pouce de rayon; considérée comme segment, la corde a 1 pi. 10 po. de longueur.				
	Épaisseur de la sellette		»	6	»
Évidure que l'on fait pour donner du jeu au mufle de la fleche; hauteur			»	3	»
Dont un pouce est entaillé dans le corps d'aissieu en bois, et les deux autres dans le dessous de la sellette.					
	Largeur de l'évidure	devant	»	8	»
		derriere	1	»	»
Un corps d'aissieu en bois.	Longueur		3	»	6
	Hauteur		»	4	6
	Épaisseur		»	6	»
	Nota. On y encastre l'aissieu de fer à 1 po. du devant, et on le laisse sortir de 3 lig. en dessous.				

Les aissieux de fer se trouvent dans la cinquieme section de ce chapitre.

Suite des dimensions des caissons à munitions.

			pi.	po.	li.
Un timon.	Longueur	totale	11	»	»
		de la tête	1	6	»
	Largeur	à l'extrémité de la tête	»	3	»
		à celle des armons	»	3	6
	Epaisseur à la tête		»	3	6
	Diametre au bout		»	2	»
Une sassoire.	Longueur		4	2	»
	Hauteur	au milieu	»	2	6
		sur les armons	»	2	»
	Epaisseur		»	2	9
	Nota. Elle est entaillée de 8 lig. et se loge de 4 lig. sur les armons ; son emplacement est à 1 pi. 5 po. 9 lig. de la sellette.				
Une volée.	Longueur		4	»	»
	Largeur	au milieu	»	2	9
		aux bouts	»	2	»
	Epaisseur	au milieu	»	2	3
		aux bouts	»	2	»
Deux paloniers.	Longueur		2	6	»
	Largeur	au milieu	»	2	6
		au bout devant l'épaulement	»	1	9
	Epaisseur	au milieu	»	1	9
		aux bouts	»	1	4
	Le train de devant et celui de derriere se joignent par une fleche.				
Une fleche.	Longueur totale		8	3	»
	Longueur depuis l'extrémité du mufle jusqu'au cintre ou point d'appui sur la sassoire		2	»	»
	Longueur depuis ce point jusqu'au bout de derriere		6	4	»
	Largeur du mufle		»	3	6
	Diametre du bout de la fleche		»	2	4
	Epaisseur du mufle		»	2	3
	Epaisseur de la fleche au cintre		»	3	3

Le mufle est traversé par la cheville ouvriere de l'avant-train, à 9 pouces des bouts du caisson, et armé d'une bande de fer de 1 pouce 9 lignes de largeur. 3 pieds 2 pouces du bout de la fleche sont arrondis, le reste conserve la figure d'une barre quarrée à chanfrin applatti. Le bout de derriere de la fleche qui est arrondi, ne touche point l'aissieu de fer, mais traverse l'aissieu de bois ou sellette qui sert de base au derriere du caisson. En cet endroit la fleche est arrêtée par une esse de fer. A ce même aissieu de bois il y a un étrier de fer, arrêté par des boulons, qui sert à porter un bras d'aissieu en bois. Cet aissieu sert de réserve si un de ceux de fer vient à casser; il sert aussi à porter une roue de rechange.

			pi.	po.	li.
Bras d'aissieu en bois.	Longueur totale du bras		3	7	6
	Longueur de la fusée		1	5	6
	Largeur du corps		»	3	»
	Diametre	de la fusée au corps	»	2	6
		au bout	»	1	9
	Epaisseur du corps	à la fusée	»	3	6
		au bout	»	2	»

Un train de derriere.

Il est composé d'un aissieu de fer encastré de toute son épaisseur à 3 lignes près dans l'échantignole du brancard, de deux roues et du bras d'aissieu dont on vient de voir l'usage et les dimensions ; celles des roues et de l'aissieu ont déjaété rapportées.

Le caisson est placé sur deux brancards qui ont des renforts aux endroits où ils reposent sur les aissieux ; pour celui du train de derriere, ce renfort est formé par une échantignole, qui joint dans un épaulement coupé dans le bout du brancard.

Les brancards sont assemblés par deux entre-toises et six épars. Le premier des épars est d'abord placé à l'endroit du devant du caisson ; savoir, à 12 pouces des bouts du brancard ; ensuite vient la plus grande des entre-toises, placée de façon que la cheville ouvriere de l'avant-train la traverse : les cinq autres épars suivant à distances égales ; et au bout des brancards se trouve la seconde entre-toise.

Les côtés des faces supérieures des brancards, sont entaillés de 1 pouce, pour y loger les planches des caissons, tant latérales que celles du fond. Comme l'aissieu du train de derriere est encastré dans l'échantignole des brancards, et qu'il reste un vuide entre lui et le caisson, l'on y place un corps d'aissieu en bois, fait de justes dimensions, pour remplir ce vuide, et pourvu de tenons pour entrer dans les brancards.

Dimensions du caisson et des brancards.

		pi.	po	li.
Deux Brancards.	Longueur	11	1	»
	Largeur	»	3	»
	Epaisseur au bout du devant	»	3	6
	Epaisseur au renfort de devant	»	5	6
	Epaisseur au bout de l'épaulement derriere	»	4	»
	Epaisseur ailleurs	»	2	6
	Hauteur de l'échantignole	»	5	3
	Longueur de l'échantignole contre les brancards	2	4	6
	Longueur de l'échantignole en bas	1	»	»
	Nota. L'aissieu de fer est encastré de toute sa hauteur moins 3 lig. sur le milieu de cette longueur.			
	Du bout du caisson jusqu'au centre de l'aissieu	»	9	3
	Du bout jusqu'à l'épaulement contre l'échantignole	»	7	8
	Hauteur de cette jonction	»	3	»
Une entre-toise de devant.	Longueur de l'entre-toise	2	6	»
	Largeur du corps	»	4	»
	Largeur des bouts délardés	»	2	6
	Nota. Les bouts sont délardés aux côtés et par en bas.			
	Epaisseur au milieu	»	4	»
	Epaisseur dessous les côtés du caisson	»	3	6
	Epaisseur des bouts délardés	»	2	9
	Nota. Cette entre-toise est encastrée de la moitié de son épaisseur dans le dessous des brancards, qui sont entaillés de l'autre moitié de cette même épaisseur.			
Six épars.	Largeur	»	2	6
	Epaisseur	»	1	6
	Les tenons de ces épars sont logés dans la largeur des brancards, et ont d'épaisseur	»	1	»
Une entre-toise au bout.	Largeur	»	3	1
	Epaisseur	»	3	»
	Nota. Elle est embrévée de 9 lignes dans les bouts des brancards.			

		pi.	po.	li.
Le caisson.	Longueur	9	1	»
	Épaisseur	1	8	»
	Hauteur du caisson de 4 et de 8	1	»	6
	Hauteur —— 12, et pour cartouches à fusils	1	2	»
	Hauteur —— pour obus de 6 pouces	1	2	6
	Nota. Il entre un pouce de cette hauteur dans le couvercle.			
	Hauteur du couvercle au sommet	»	8	»
	Les bouts du couvercle le bordent le caisson à chaque côté de	»	2	»
	Épaisseur des planches du couvercle et du fond	»	1	»
	Épaisseur des planches des bouts et séparations principales	»	1	3
	Épaisseur des planches des autres séparations	»	»	5
	Largeur de la premiere séparation	»	3	2
	Largeur de la seconde séparation	»	6	1
	5 pouces du milieu sont séparés pour le jeu de la cheville ouvriere.			
	Longueur de la premiere et moindre séparation destinée pour les munitions	1	3	6
	Longueur de chacune des autres séparations	2	1	9
	Largeur des cases pour cartouches, de 12	»	4	9
	Largeur des cases pour cartouches, 8	»	4	»
	Largeur des cases pour cartouches, 4	»	3	2

SECTION CINQUIEME.

Changemens relatifs à la facilité du charroi. Aissieux de fer. Avant-trains relevés. Encastrement de route. Attelage de front.

L'allégement considérable des pieces et de leurs affûts, qui sont nécessairement la partie la plus lourde des voitures de l'artillerie, devoit faciliter extrêmement son charroi ; mais on a porté encore l'attention sur d'autres objets qui réunis, ont facilité bien plus ce charroi, que l'allégement des pieces et des affûts.

Celui dont nous parlerons d'abord, sont les aissieux de fer qu'on a jugé à propos de donner à toutes les voitures de l'artillerie en général.

Ce changement, dont l'utilité est reconnue depuis si long-tems pour la légéreté du roulage, et pour la conservation des roues, dans l'usage civil, ne pouvoit souffrir de difficulté pour les voitures de l'artillerie, que relativement aux affûts, à cause de la secousse violente, et de l'étonnement subit que l'explosion produit dans toutes les parties de l'affût, et dont l'aissieu reçoit la plus grande partie, efforts auxquels on pouvoit croire que le fer, qui a infiniment moins de flexibilité que le bois, ne pourroit résister ; mais, au moins, c'étoit ce qu'il falloit essayer, et c'est ce qu'on a fait à Strasbourg, par un grand nombre d'épreuves qui, en constatant de la maniere la plus forte la résistance des aissieux, a constaté en même tems celle des sous-bandes et de toutes les parties de l'affût.

C'est d'après ces expériences qu'on a déterminé, au plus fort, les échantillons des aissieux pour chaque calibre.

Le second changement relatif à la facilité du charroi, est celui des avant-trains. On avoit voulu jusqu'alors, qu'ils pussent passer tous sous leurs voitures, comme font ceux des carrosses; cela étoit plus commode pour les tournans étroits, tels que sont ceux de quelques rues de ville, mais les attirails de l'artillerie n'étant pas faits pour rouler dans des rues étroites, on s'étoit jeté en pure perte dans deux inconvéniens, tous deux extrêmement considérables. Le premier, que le tirage étant extrêmement oblique, fatiguoit beaucoup plus les chevaux. Le second inconvénient étoit encore bien plus grand pour l'attelage, c'étoit de faire poser l'aissieu du devant, toutes les fois que les roues se trouvoient dans des ornieres un peu profondes, et de l'exposer à se briser, ou au moins à casser sa cheville ouvriere contre les pierres qui se trouvent souvent en travers de la voie, et par-dessus lesquelles il falloit le soulever. Tout arrêtoit un pareil train dans les chemins fangeux.

Il étoit bien étonnant que ce défaut, que le bon sens des simples rouliers a corrigé dans un grand nombre de provinces, n'eût pas encore été entièrement corrigé dans l'artillerie. Il le faut compter pour beaucoup dans la lenteur qu'on lui reprochoit.

On a donc entièrement renoncé à faire passer aucun avant-train sous sa voiture. Les roues de devant relevées, ont mis les voitures de l'artillerie dans le cas de s'embourber rarement, même dans les plus mauvais chemins, et le tirage se faisant dans une direction beaucoup moins oblique, est devenu beaucoup moins fatiguant.

Un changement encore fort important pour la facilité générale du charroi, quoiqu'il n'ait regardé que les affûts, est l'encastrement de route.

Jusques-là, on n'en avoit eu qu'un qui, servant pour le tir comme pour le transport de la piece, faisoit que tout le poids portoit en arriere des deux grandes roues, ce qui rendoit le tirage plus difficile, l'affût plus versant, et gâtoit d'autant plus les chemins.

En faisant faire un second encastrement plus ou moins rapproché de l'avant-train, selon les différens calibres, et dans lequel on place la piece pour la route, on a réparti sur les quatre roues, le poids qui ne portoit que sur deux, et l'affût s'est trouvé à la fois plus ménagé et plus roulant.

Par la maniere d'ailleurs dont on a disposé les sous-bandes de ces deux encastremens, on fait passer la piece de l'un dans l'autre, avec la plus grande facilité, et en aussi peu de tems qu'on en emploie à la mettre en bas de son avant-train; facilité cependant qui n'auroit pas existé sans l'allégement considérable qui avoit réduit les pieces à moitié de leur poids.

Un

Un dernier changement qui a encore fort contribué à la légéreté du charroi, c'est la suppression absolue de l'attelage de file, et par conséquent des limons et des limonieres qui, chargeant un seul cheval de la principale fatigue, ruinoient en peu de tems ce cheval essentiel à cette maniere d'atteler, et conséquemment bientôt le reste de l'attelage, qui étoit obligé de tirer avec sa charge le limonier toujours baloté dans son limon, accablé sous cette charge, surtout dans les descentes, et écrasé sous la dossiere par le tirage des autres chevaux, chaque fois que la voiture arrivoit au haut de quelque éminence.

TABLE des dimensions des aissieux de fer pour les voitures de campagne.

Pour les.	Affûts de 12 et 8.			Affûts de 4 et avant-train des 5 calibres.			Caissons et chariots.		
	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur totale des aissieux.	6	5	2	6	»	11	5	11	6
Longueur du corps.	2	11	6	3	1	3	3	»	6
Longueur des fusées.	1	8	10	1	5	10	1	5	6
Du bout jusqu'au trou de l'esse.	»	1	2	»	1	2	»	1	2
Longueur du trou de l'esse.	»	»	10	»	»	10	»	»	10
Equarrissage du corps.	»	3	3	»	2	6	»	2	6
Diametre des fusées à un pouce du trou de l'esse vers le corps.	»	2	9	»	2	»	»	2	»
Nota. Le dessous du corps et des fusées forment une ligne droite ; la ligne de dessus des fusées se tire de la hauteur du diametre des fusées mentionnée ci-dessus jusqu'au bout. L'éloignement des épaulemens sur le corps se regle d'après l'écartement des flasques.									
Hauteur des épaulemens.	»	»	9	»	»	9	»	»	9
Largeur du trou de l'esse.	»	»	6	»	»	6	»	»	6

TABLE des dimensions des avant-trains des pieces légeres (Pl. VII et VIII.).

Calibre de.	12 et 8 et obusier de 6 pouc.			4.		
	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Deux Armons. Longueur.	5	3	6	4	9	6
Largeur à la tête	»	2	»	»	1	9
Largeur à celle du timon.	»	4	3	»	4	»
Largeur devant la sellette	»	3	9	»	3	3
Largeur au bout, derriere la grande sassoire	»	3	»	»	2	6
Epaisseur.	»	5	6	»	3	»
Ecartemens intérieurs à la tête des armons.	»	3	9	»	3	3
Ecartemens intérieurs à celle du timon.	»	3	»	»	2	9
Ecartemens intérieurs à la sellette.	»	11	»	1	2	8
Ecartemens intérieurs derriere la grande sassoire.	2	2	»	2	8	6
Longueur de leur jonction avec le timon.	1	6	»	1	6	»
Distance de la tête du timon à la sellette, mesure prise sur les armons.	1	3	»	1	3	»
Nota. Ils sont logés de 1 pouce 6 lignes dessus le corps de l'aissieu en bois, de 12 et 8 ; et de 15 lignes dans le 4.						

CONTINUATION des dimensions d'avant-trains.

			Affûts de 12 et 8 et obusier de 6 pouces.			Affûts de 4.		
			pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Une sellette.	Longueur	totale.	3	5	3	3	5	3
		des bouts qui dépassent le corps de l'aissieu.	»	2	»	»	2	»
	Hauteur	au milieu.	»	9	»	»	9	»
		aux épaulemens de l'aissieu.	»	4	6	»	4	»
	Nota. La tête est formée par un arc de cercle de 5 pouces de rayon ; on joint cet arc au-dessus de l'entre-toise insensiblement : celle de 4 est formée par un arc de 4 pouces de rayon.							
	Epaisseur de la sellette.		»	6	»	»	5	6
Un corps d'aissieu en bois.	Longueur.		3	1	3	3	1	3
	Hauteur.		»	5	»	»	5	»
	Epaisseur.		»	6	»	»	5	6
	Nota. On y encastre l'aissieu de fer à un pouce du devant, et on le laisse sortir de 3 lignes endessous.							
Un timon.	Longueur	totale.	11	»	»	10	6	»
		de la tête.	1	6	»	1	6	»
	Largeur	à l'extrémité de la tête.	»	3	»	»	2	9
		à celle des armons.	»	3	9	»	3	3
	Epaisseur à la tête.		»	3	6	»	3	»
	Diametre au petit bout.		»	2	6	»	2	3
Une petite sassoire.	Longueur.		2	2	»			
	Hauteur	au milieu.	»	2	9			
		sur les armons.	»	4	»			
	Epaisseur.		»	2	»			
	Nota. Elle est entaillée de 8 lignes et se loge de 1 ligne sur les armons. Son emplacement est à 18 lignes de la sellette, mesure prise sur les armons.							
Une grande sassoire.	Longueur.		2	8	6	4	6	»
	Hauteur au milieu	derriere.	»	3	3	»	3	»
		devant.	»	3	»	»	3	»
	aux armons.		»	5	6	»	5	6
	Epaisseur.		»	2	6	»	2	»
	Nota. Celle de 12 et 8 est entaillée de 9 lig. et se loge sur les armons ; celle de 4 est entaillée de 6 lig. et se loge de 3 lig. sur les armons.							
	Emplacement.							
	Nota. Celle de 12 et de 8 est à 1 pi. 2 po. 9 lig. de la petite sassoire, et celle de 4 est à 1 pi. 2 po. 9 lig. de la sellette mesure prise sur les armons.							
Une volée.	Longueur.		4	»	»	4	»	»
	Largeur	au milieu.	»	3	»	»	2	9
		aux bouts.	»	2	6	»	2	3
	Epaisseur	au milieu.	»	2	6	»	2	6
		aux bouts.	»	2	3	»	2	»
	Emplacement.							
	Elle est à 10 po. de la tête des armons.							
Deux palonniers.	Longueur.		2	6	»	2	6	»
	Largeur	au milieu.	»	2	8	»	2	3
		aux bouts devant l'épaulement.	»	2	0	»	1	8
	Epaisseur	au milieu.	»	1	9	»	1	9
		aux bouts.	»	1	6	»	1	4

Nota. On ménage un petit coffre entre les armons devant la sellette aux avant-trains de 4, pour serrer des ustensiles.

SECTION SIXIEME.

Des obusiers et des pontons (Pl. X.).

Pour terminer ce qui appartient à l'artillerie de campagne proprement dite, je dois dire un mot des changemens que les obusiers et les pontons ont essuyés.

On a fait jusqu'ici peu d'usage des obusiers dans nos armées : cette arme a cependant ses avantages particuliers ; mais il semble qu'on ne les avoit pas bien connus en traînant à la suite des armées, des obusiers de 8 pouces, qui devoient être nécessairement lourds à la manœuvre, à quelque point qu'on cherchât à les alléger.

L'objet de l'obus étant de brûler des maisons dans lesquelles l'ennemi se retranche, de l'inquiéter derriere des abris où le canon ne peut pénétrer, on a cru que l'obus de 6 pouces rempliroit cette tâche aussi bien que l'obus de 8 pouces.

En conséquence on a supprimé, à l'exemple de nos voisins, l'obusier de 8 pouces de nos équipages de campagne, et l'on s'est attaché à donner à celui de 6 pouces un affût très mobile pour pouvoir le manœuvrer à bras, et éviter pour cette arme, comme pour le canon, l'embarras extrême que les attelages causent dans la ligne.

Les pontons ont été aussi allégés sans rien perdre de leur ancienne solidité. L'expérience a fait voir qu'ils soutenoient de même des fardeaux au moins aussi considérables que les précédens : mais ce à quoi on s'est sur-tout attaché, c'est à en rendre le transport plus facile en relevant beaucoup les petites roues, et en abaissant le corps des haquets, ce qui les rend à la fois moins versans, et plus commodes pour charger et décharger.

On avoit aussi proposé de faire porter sur un chariot de suite, les poutrelles, les madriers, et tout l'équipage de chaque ponton, qui se trouvent réunis sur le même haquet avec le ponton, et qui rendent la voiture plus lourde sans faciliter le service plus que ne feroit le chariot de suite.

Mais c'étoit trop de nouveauté à la fois, et cette proposition ayant souffert quelque contradiction, a été mise dans le nombre des autres idées que le tems, qui, autant que la raison, contribue à dissiper les préjugés, devoit rendre un jour d'une vérité palpable à tous les esprits.

TABLE des dimensions de l'obusier de 6 pouces.

Noms et Longueurs des parties, et épaisseurs du métal.	Dimensions. En parties du diamètre de l'obus.	En pi. po. lig.
A. Calibre de l'obusier.	1	» 6 1
B. Diametre de l'obus.	1	» 6 »
CD. Longueur totale de l'obusier (Pl. IX, fig. 1.)	5	2 9 6
CE. Profondeur de l'ame y compris le demi-rond.	3	1 6 6
CF Longueur du renfort, égale à celle de la volée *FE.*	1	» 9 3
EI. Profondeur de la chambre, les angles du fond remplis d'un quart de son diametre.	1	» 7 »
IK. Epaisseur du métal à la culasse.	»	» 3 »
DK. Longueur du bouton.	»	» 5 »
L. Diametre de la chambre.	»	» 5 »
M. Epaisseur du metal autour de la chambre.	»	» 3 5
N. Epaisseur du métal du renfort.	»	» 2 3
O. Epaisseur du métal de la volée.	»	» 1 9
P. Epaisseur du métal au plus haut de la plate-bande de la volée.	»	» 2 6
Le diametre extérieur à la plate-bande de culasse est égal à celui de la plate-bande de volée.	1	» 11 1
Diametre et Longueur des tourillons.	»	» 3 9
Saillie des embases sur les tourillons.	»	1 »
Saillie des embases sur la piece.	»	» 3
Le centre des tourillons est placé de $\frac{1}{10}$ du diametre de l'obus plus bas que l'axe de la piece, et leur ligne de devant est à 1 po. 10 lig. du devant du renfort.		
Q. Diametre du bouton au plus fort.	»	» 2 10
R. Diametre au collet du bouton.	»	» 1 10
Epaisseur des anses.	»	» 1 3
Hauteur intérieure.	»	» 2 3
Largeur *idem.*	»	» 3 3
Saillie de l'embase des anses.	»	» » 3
Le devant des anses est placé dans l'alignement du devant des tourillons; elles sont espacées d'un demi-diametre de l'obus, et leur figure est conforme à celles des canons de campagne.		
Diametre de la lumiere.	»	» » 2
L'entrée de la lumiere est de 8 lig. en arriere du fond de la chambre, son ouverture intérieure est dirigée au centre de l'arrondissement de la chambre.		

TABLE des dimensions des plate-bandes et moulures de l'obusier de 6 pouces.

Noms des plate-bandes et moulures.	Largeur et saillie en parties du calibre de l'obusier. Largeur.	Saillie.
1. Plate-bande de la culasse (Pl. IX, fig. 2.)		
2. Tore de la culasse.		
3. Listel de la culasse.		
4. Gorge de la culasse.		vif.
5. Gorge inférieure du renfort.		vif.
6. Listel inférieur du renfort.		
7. Tore supérieur du renfort.		
8. Listel supérieur du renfort.		
9. Gorge supérieure du renfort.		vif.
10. Gorge de la volée.		vif.
11. Listel inférieur de la volée.		
12. Plate-bande de la volée.		
13. Listel supérieur de la volée.		
14. Gorge de la volée.		vif
15. Cul-de-lampe.	$\frac{3}{11}$ d. Dia. de l'obus.	vif en ligne avec la chambre
16. Listel du cul-de-lampe	$\frac{1}{24}$	

De l'affût pour obusier de 6 *pouces.*

Cet affût est en tout semblable aux affûts des canons pour les pieces de campagne, même principe pour la coupe des flasques, même genre de ferrures; mais la méchanique du pointement est entièrement différente. L'obusier se pointe par un coin de mire, marchant dans une coulisse établie sur la semelle de l'affût. Le principe qui fait mouvoir le coin, est une vis de fer à écrou de fonte. L'écrou est logé dans l'épaisseur de l'entre-toise de support. La vis traverse horizontalement l'écrou, et entre dans le coin où le bout de la vis est fixé, de sorte que le coin est entraîné par la vis, et se meut dans le même sens avec elle. Pour fixer la position du coin, il faut empêcher la vis de tourner; cela se fait par un verrou placé sous les ferrures du coin, et dont le bout est creux: en poussant ce verrou on empêche la vis de tourner librement.

Pour le transport de l'affût d'obusier on se sert des avant-trains de campagne.

Tracé du flasque (Pl. X.).

Les flasques ont 16 pouces de hauteur. De *A* en *B* (Fig. 1.), on porte la hauteur de la tête de l'affût.

Du point *B*, on porte la longueur de 3 pieds 5 pouces 9 lignes sur le bord supérieur de la planche, le point d'intersection *C* marque le sommet du cintre de mire; l'on tire la ligne *BC*.

On baisse deux perpendiculaires au point *B* et *C*, et l'on fait *CD* égale à la tête *BA*, savoir de 15 pouces, puis on tire la ligne *aD*.

On prend sur *Ba* 18 lignes de *B* en *b*, et l'on porte 17 pouces de *B* en *d*, en tirant la ligne *bd* qui marque le dessus de la tête du flasque; l'objet de cette diminution est d'enlever un bois inutile, d'enfoncer davantage le logement des tourillons, et enfin de rendre la hauteur des flasques moins en prise au feu de l'ennemi.

L'on porte 11 pouces 9 lignes de *b* en *f* pour avoir le derriere du logement des tourillons; ce logement a pour profondeur les deux tiers de son diametre.

De *E* en *F*, on porte 2 pouces 6 lignes, et de *F* en *G*, 13 pouces pour avoir la partie de la crosse où se place l'entre-toise.

L'encastrement de l'aissieu se trace d'après les dimensions des tables.

On abbaisse une perpendiculaire sur *aD*, passant par le centre de l'aissieu, et on porte le rayon de la roue de ce centre au point *H*. Le centre de l'aissieu est placé de 6 lignes plus bas que le dessous des flasques.

Par les points *h* et *G*, l'on tire une ligne qui, étant prolongée en *L*, marque sur la crosse la direction de la ligne de terre.

On éleve deux perpendiculaires sur *GL* aux points *G* et *L*; ce dernier point est fixé par la rencontre de la ligne de terre avec la perpendiculaire *FK*. L'on donne à *GM* 3 pouces de moins qu'à *CD*, savoir 12 pouces; et à *LN* 2 pouces 6 lignes moins qu'à *GM*, savoir 9 pouces 6 lignes; ensuite on tire les lignes *DG*, *CM*, et *MN* prolongées de 6 pouces en *O*.

Le centre de l'arrondissement de la crosse se trouve, en prenant un point *e* à 1 pouce au-dessous du milieu de la ligne *GL*, et en élevant deux perpendiculaires sur le milieu des lignes *Ge* et *eL*; le point d'intersection de ces deux lignes donne le centre de l'arc *GeL*, on le prolonge avec un moindre rayon jusqu'à 18 lignes au-dessous du point *O* sur la ligne *OE*, de maniere que cet arc se réunisse insensiblement avec l'arrondissement du bout en *O*. Ce bout, et les angles en *a* et *b* s'arrondissent également par un rayon de 18 lignes.

A ces affûts on ne renforce que le cintre de crosse, en tirant une ligne entre deux points éloignés chacun de 3 pouces du cintre *M*. Le cintre de mire n'est pas assez considérable pour avoir besoin de renfort.

Emplacement des entre-toises.

Le dessus de celle de volée est placé à 5 pouces de la tête d'affût; celui de mire en est éloigné de 1 pied 6 pouces. Le dessous de ces deux entre-toises est parallele à 2 pouces 6 lignes au-dessus du bas de l'affût. Le devant de l'entre-toise de support est à 3 pouces 6 lignes de celle de mire, et son dessous est à 3 pouces au-dessus du bas de l'affût, et à 18 lignes du haut.

L'entre-toise de lunette est placé parallèlement à 2 pouces au-dessus de la ligne de terre *GL*, et sa longueur est comprise entre les deux perpendiculaires *GM*, et *LN*. Le renfort de cette entre-toise se trace de même qu'aux affûts de campagne; il commence à l'angle *q*, et se dirige en *r* à 15 lignes au-dessous de l'angle *t*, le tiers de la ligne *qr* est porté de *t* en *s*, et les deux lignes *qs* et *st* marquent la figure du renfort qui est diminué au bout, et s'embreve dans les flasques.

Le centre de la lunette est porté en avant du milieu de l'entre-toise, de 6 lig.

L'embrevement des entre-toises a 9 lignes de profondeur.

TABLE des dimensions de l'affût d'obusier de 6 pouces.

	pi.	po.	lig.
Longueur des flasques.	8	3	»
Epaisseur des flasques.	»	3	6
Cintre des flasques en *D*	»	1	»
Hauteur des flasques dans le tracé, à la tête.	1	3	»
Hauteur des flasques dans le tracé, au cintre de mire	1	3	»
Hauteur des flasques dans le tracé, au cintre de crosse	1	»	»
Hauteur des flasques dans le tracé, aux bouts de l'entre-toise de lunette	»	9	6
Epaisseur des entre-toises de volée et de mire.	»	4	6
Epaisseur des entre-toises de support et de lunette.	»	3	6
Largeur des entre-toises de volée.	»	6	»
Largeur des entre-toises de support.	»	10	6
Largeur des entre-toises de lunette.	1	2	»
Semelle. Largeur.	»	8	»
Semelle. Epaisseur.	»	2	6
Semelle. Longueur. en dessus.	1	9	»
Semelle. Longueur. en dessous.	1	6	»
Du devant de l'aissieu à la tête de l'affût.	1	2	»
Encastrement de l'aissieu. Hauteur.	»	4	»
Encastrement de l'aissieu. Largeur.	»	6	»
Ouverture de la lunette. en haut.	»	5	»
Ouverture de la lunette. en bas.	»	3	»
Ecartement des flasques. derriere l'encastrement des tourillons.	»	11	4
Ecartement des flasques. au bout de l'entretoise de lunette.	1	3	»
Hauteur des roues.	4	6	»
Diametre des moyeux au bouge.	1	2	»
Diametre des moyeux au gros bout.	»	11	»
Diametre des moyeux au petit bout.	»	9	»

DIMENSIONS des aissieux.

	pi.	po.	lig.
Longueur totale.	6	7	4
Longueur du corps.	3	»	10
Longueur des fusées.	1	9	3
Epaisseur du corps et diametre des fusées au corps.	»	6	»
Hauteur du corps.	»	7	6
Diametre des fusées au trou de l'esse.	»	4	»
Les bouts de l'aissieu dépassent le moyeu de	»	3	3

Nota. Les autres dimensions des roues sont égales à celles du calibre de 12.

Avant de terminer ce chapitre, on fera connoître encore au lecteur une piece appartenante à l'artillerie de campagne, dont la destination est de suivre les opérations des troupes légeres : quoique ce canon et son affût ne soient point des nouvelles constructions proposées par Gribeauval, on ne laisse pas de les donner à leur suite, puisqu'on n'a rien subsitué à ces pieces légeres qu'on doit à Rostaing, officier de distinction dans le corps de l'artillerie.

Des pièces légeres à la Rostaing (Pl. XI.).

Ce sont de petits canons de fonte, tirant une livre de fer. Elles ont à-peu-près 20 calibres de longueur. On donne beaucoup de cintre aux flasques de

leurs affûts afin de relever les roues, sans quoi le service de ces pieces deviendroit incommode. Aux côtés extérieurs des flasques, on applique deux bras de limonieres par un boulon. A la crosse, il y a deux anneaux pour y passer un levier en travers de l'affût. Ce levier sert pour la retraite; il offre aussi des points d'appui aux limonieres, pour élever la crosse lorsqu'on y attelle le cheval. Le pointement se fait avec un coin de mire qui coule dans une coulisse entaillée sur l'entre-toise de couche; le coin est mu par une vis dont l'écrou est arrêté au devant de la coulisse. La sus-bande des tourillons est fixée au heurtoir par une charniere; vers la tête de l'affût, elle s'arrête par une clavette fixe au boulon, et tournant avec lui.

Vû leur grande légéreté, ces pieces attelées d'un seul cheval peuvent suivre toutes les opérations des troupes légeres, car s'il falloit les transporter sur quelque roc, ou éminence impraticable au charroi, on peut démonter les canons et les y porter à force de bras sans aucune difficulté.

CHAPITRE II.

Des changemens faits dans l'Artillerie destinée à l'attaque et à la défense des places.

SECTION PREMIERE.

Des pieces de siege et de défense (Pl. XII.).

Les changemens qui ont eu lieu dans l'artillerie destinée à l'attaque et à la défense des places, ne sont pas à beaucoup près aussi considérables que ceux qui appartiennent à l'artillerie de campagne. On avoit tout à créer dans cette derniere partie, et si l'on en excepte les gros mortiers, qu'on peut regarder aussi comme un objet nouvellement créé, ainsi que l'affût de place, l'on n'a guere eu que quelques corrections à faire dans la partie de l'artillerie qui concerne l'attaque et la défense des places. Nous croyons cependant devoir parler de ces corrections, afin qu'il ne manque aucun trait au tableau que nous traçons de la nouvelle artillerie.

Les pieces de 24, aidées d'un nombre proportionné de pieces de 16, doivent faire le fond principal des équipages de siege, car c'est d'elles qu'on doit attendre

tendre le plus d'effet, soit pour la destruction des défenses, soit pour former les breches.

On avoit proposé de diminuer quelque chose sur la longueur et l'épaisseur de ces pieces; mais les officiers chargés de diriger les épreuves, n'ont pas cru que l'allégement qui résulteroit du peu de diminution qu'on pourroit faire sur la longueur et sur l'épaisseur, valût les dépenses que coûteroient les expériences par lesquelles il faudroit déterminer cet allégement: on s'en est donc tenu à leur laisser toutes leurs dimensions extérieures.

On s'est contenté de supprimer les petites chambres qu'on avoit imaginé de faire au fond de leur ame, dans l'idée de ménager les lumieres, et d'accélérer l'inflammation de la poudre.

Il étoit probable en effet, que ces petites chambres ménageoient les lumieres en augmentant l'épaisseur du métal dans cette partie de la piece; mais les épreuves, dont nous parlerons à l'article des fontes sur les grains vissés à froid, ayant prouvé l'efficacité de ce moyen pour la conservation des lumieres, il étoit inutile, en gardant ces petites chambres, de se jeter dans deux inconvéniens; le premier, d'exposer les pieces à conserver le feu, puisqu'il n'est pas possible d'écouvillonner ces petites chambres; le second, de mettre de l'incertitude dans l'emplacement des petites charges dont on use pour le ricochet.

Quant à la propriété d'accélérer l'inflammation de la poudre, et de procurer par-là une impulsion plus grande dans le même instant, cet avantage étoit très faussement attribué aux petites chambres. Loin d'accélérer l'inflammation, elles la retardoient; car il auroit fallu pouvoir ne regarder la petite chambre que comme un prolongement de lumiere, ou comme un porte-feu; mais la poudre qu'elle contient, étant plus que suffisante pour déplacer le boulet, il n'est pas douteux qu'elle devient plus nuisible qu'utile à la promptitude de l'inflammation, en éloignant le boulet avant que la charge s'enflamme, et en diminuant ainsi l'effort du fluide élastique qui est d'autant moindre qu'il est moins comprimé.

D'ailleurs les progrès de l'inflammation de la poudre se faisant nécessairement par des accroissemens sphériques successifs, et les lumieres ordinaires portant le feu à une très grande masse de poudre, relativement à celle qui étoit contenue dans les petites chambres, il suivoit nécessairement que, quoique les petites chambres communiquassent l'inflammation à la grande par un orifice plus considérable, cette inflammation se faisant par une progression foible, dans la longueur de ces petites chambres, perdoit plus par elles, qu'elle ne gagnoit pour la rapidité des accroissemens.

Outre la suppression des petites chambres, on a fait encore aux pieces de

16 et de 24, des changemens assez importans, mais qui n'étant point particuliers à ces calibres, seront renvoyés à l'article où je parlerai des changemens faits dans ce qui appartient généralement aux fontes.

Les anciens affûts de ces pieces ont paru exiger assez peu de changement pour bien remplir le service dans l'attaque des places. On s'est contenté d'augmenter la solidité que, jusqu'alors, ils devoient uniquement à l'épaisseur des parties qui les composoient, en donnant plus d'exactitude à l'assemblage de ces parties.

On a aussi supprimé les heurtoirs et contre-heurtoirs; ces ferrures affoiblissant considérablement le flasque dans l'endroit le plus essentiel, entraînent ordinairement sa destruction: on les a remplacées par des demi-sous-bandes qui n'ont pas les mêmes inconvéniens, en attendant que, par les corrections faites sur les tourillons, placés tous jusqu'alors très irrégulièrement, comme nous le dirons à l'article des fontes, on pût garnir de sous-bandes entieres les encastremens de ces affûts, comme le sont ceux des affûts des pieces de bataille.

L'objet de l'artillerie dans la défense des places, n'étant pas le même que dans l'attaque, on a suivi pour les pieces destinées à la défense, un système différent.

On n'y a d'abord admis les pieces de 24 que comme par accident, et seulement comme devant servir à renouveler les équipages de siege. C'est à la piece de 16 qu'on a destiné le principal rôle, et cela: 1°. parce qu'on économise d'un tiers sur les approvisionnemens; 2°. parce qu'une piece de 16, mise en batterie derriere des parapets de terre, qu'on doit regarder comme terre vierge, doit, à cet égard, l'emporter sur des pieces de 24, placées derriere des épaulemens qui sont nécessairement de terre remuées; 3°. parce que les pieces de 16, pouvant tirer dans la défense au moyen d'embrasures de 18 pouces de haut, comme on va voir, seront par-là supérieures aux pieces de 24 qui, dans l'attaque, tirent par des embrasures ordinaires; 4°. enfin parce qu'on ne se défend point sans déplacer souvent son canon, et que celui de 16 est plus mobile que celui de 24.

On n'a pas exclu de la défense les calibres inférieurs à celui de 16; on a cru que les pieces de 12 et de 8, servies sur-tout avec les nouvelles cartouches, dont nous parlerons, seroient de la plus grande utilité pour protéger des ouvrages, ou trop avancés, ou trop menacés pour pouvoir y tenir de grosses pieces, ou pour soutenir des postes nouvellement repris, qu'on ne pourroit pourvoir de gros canon dans le premier moment.

Et comme ces pieces doivent servir en embrasures, on a cru devoir leur

laisser toute la longueur que leur avoit donnée l'ordonnance de 1732, et par conséquent la même épaisseur qui leur est nécessaire pour soutenir cette longueur.

Les pieces de 4 ne pouvant évidemment servir, dans la défense, que pour des sorties, des escortes, des fourrages, et autres expéditions qui demandent de la légéreté, on est convenu de supprimer les anciennes pieces de ce calibre, qu'on appeloit de 4 longues, puisque ces pieces ne présentoient que du désavantage sur les pieces de régiment dans ces opérations, pour lesquelles seulement, on pouvoit les préférer aux pieces de 8.

Pieces de 24 et de 16, autrement dites canon de siege.

Ces pieces ont été fondues en 1765, et n'ont, comme l'on a déja vu, hormis la suppression de la petite chambre, et de quelques moulures, rien d'essentiellement différent de celles de l'ordonnance de 1732 : on leur a rendu, de même qu'aux pieces de campagne, le bouton et la visiere qui sont adhérens aux pieces. Les masses des lumieres doivent aussi être placées à froid.

L'épreuve de ces canons se fait en cinq coups, les deux premiers chargés au tiers, et les trois derniers à la demi-pesanteur de leur boulet.

Quoiqu'on se serve aussi des pieces de 12 et de 8, pour la défense, on n'a cependant point cru nécessaire d'en donner ici ni tables, ni dessins particuliers, parce que leurs longueurs, et les épaisseurs du métal sont égales à celles de l'ordonnance de 1732, et n'en different que par la suppression de quelques moulures, et autres points mentionnés aux pieces de 24 et de 16; or ces moulures peuvent se tracer d'après la même table, qui contient celles des pieces de 24 et de 16, en vingt-quatriemes parties de leur calibre.

Tracé du bouton (Pl. XII. fig. 5.).

L'on portera de *A* en *C*, et de *B* en *D*, $\frac{9}{14}$ du calibre de la piece, et menera par les points *C* et *D* des paralleles à la ligne *BL* : portez de *D* en *K* $\frac{4}{14}$, et de *C* en *G* $\frac{6}{14}$ du diametre du boulet, pour les demi-diametres du bouton contenus dans les tables : de *A* en *E* portez $\frac{11}{14}$ du calibre, et le point *E* sera le centre de l'arc *NAH* : le point *H*, et pareillement le point *N* de l'autre côté, comme extrémités de l'arc, seront fixés, en portant de *G* en *F* $\frac{4}{14}$, et en tirant la ligne *EF* qui, dans son prolongement de $\frac{4}{14}$, intersectera l'arc au point *H* : du point *F* l'on menera avec le rayon *FG*, l'arc *HGI*; ensuite l'on fera passer géométriquement un arc par les trois points *I*, *K*, *L*, Il est à remarquer que l'emplacement du point *I*, se prend de maniere que la jonction des deux arcs soit insensible.

I. Table des dimensions des pieces de siege (Pl. XII, fig. 1.).

Nota. Pour avoir sur les dimensions de ces Tables des détails plus satisfaisans encore, il faut consulter les Tableaux A et B placés à la fin de cet ouvrage, et la Planche 1 bis.

A. Calibre des pieces
B. Diametre du boulet
OP. Longueur des pieces depuis l'extrémité de la plate-bande de culasse jusqu'à la bouche.
CD. Longueur de l'ame des pieces, les angles du fond remplis d'un quart de calibre
OG. Longueur du premier renfort, deux septiemes de *OP*
GH. Longueur du second renfort, un septieme
HK. Longueur de la volée jusqu'au milieu de l'astragale du collet.
KP. Longueur de la bouche en tulipe.
QR. Longueur du bouton y compris le cul-de-lampe
QC. e. Epaisseur de la culasse et du métal à la lumiere
f. Epaisseur du métal à la fin du premier renfort
i. Epaisseur du métal au commencement du second renfort
k. Epaisseur du métal à la fin du second renfort
l. Epaisseur du métal au commencement de la volée.
m. Epaisseur du métal à l'astragale du collet
n. Epaisseur du métal au plus grand renflement du bourlet
s. Diametre du bouton de la culasse au plus fort.
r. Diametre au collet du bouton.
Longueur et diametre des tourillons, leur devant en ligne avec le renfort.
Longueur des anses ou dauphins.
Epaisseur des anses.
Hauteur intérieure des anses.
Ecartement des anses { du côté de la volée. / du côté de la culasse.

II. Table des dimensions des plate-bandes et moulures des pieces de siege (Pl. XII, fig. 3.).

Noms des plate-bandes et moulures.

1 Plinthe ou plate-bande de la culasse
2 Tore de la culasse
3 Listel inférieur de la gorge
4 George de la culasse
5 Champ de lumiere
6 Listel inférieur de l'astragale du premier renfort
7 Astragale du premier renfort.
8 Listel supérieur de l'astragale du premier renfort
9 Plate-bande du premier renfort
10 Doucine du second renfort
11 Plate-bande du second renfort
12 Doucine de la volée
13 Listel inferieur de l'astragale du collet.
14 Astragale du collet
15 Listel supérieur de l'astragale du collet
16 Le collet et le bourlet en tulippe, la courbe déclinée par $\frac{2}{3}$ de septieme de *OP*
17 Ceinture de la couronne
18 Gorge de la bouche
19 Cul-de-lampe.
20 Listel du cul-de-lampe

Le point de mire est placé en arriere du plus grand renflement du bourlet.

Épaisseur du métal par le diametre du boulet divisé en 12 parties.	Longueur et épaisseur du métal. calibre de 24				de 16				Dimensions extérieures des pieces. de 24				de 16			
	pi.	pou.	lig.	po.	pi.	po.	lig.	poi.	pi.	po.	lig.	poi.	pi.	po.	lig.	poi.
.....	0	5	7	7 ½	0	4	11	2 ½	.....				.....			
12	0	5	5	4	0	4	9	2	.....				.....			
.....	9	11	5	4	9	6	9	2	.....				.....			
.....	9	6	0	0	9	2	0	0	.....				.....			
.....	2	10	1	6 3/4	2	8	9	5 3/4	.....				.....			
.....	1	5	0	9 1/2	1	4	4	8 1/2	.....				.....			
.....	4	8	0	0 4/7	4	6	10	3 11/17	.....				.....			
2 Diametre 1/12	1	0	3	0	0	10	8	7 1/2	.....				.....			
1 —— 1/12	0	8	7	5 1/3	0	7	6	6 1/6	.....				.....			
10/12	0	5	5	4	0	4	9	2	1	4	6	3 1/2	1	2	5	6 5/6
9/12	0	4	11	10 2/3	0	4	4	4 1/3	1	3	7	4 5/6	1	1	8	0
8/12	0	4	6	5 1/3	0	3	11	7 2/3	1	2	8	6 1/6	1	0	10	5 1/3
7/12 1/2	0	4	3	8 2/3	0	3	9	3 11/12	1	2	3	0 5/6	1	0	5	8 11/12
6/12 1/2	0	3	10	3 1/2	0	3	4	5 1/12	1	1	4	2 1/6	0	11	8	2 1/12
5/12 1/3	0	2	5	11 1/3	0	3	2	2 7/12	0	10	7	6 1/6	0	9	3	7 1/12
4/12 1/3	0	3	9	4 5/12	0	3	3	8 1/12	1	1	2	4 1/6	0	11	6	7 1/12
3/12 1/4	0	5	5	4	0	4	9	2	.....				.....			
2/12 1/6	0	3	9	3	0	3	3	6	.....				.....			
1/12 1/12	0	5	5	4	0	4	9	2	.....				.....			
2 Diametre 5/12	0	11	4	1 1/3	0	9	11	1 6/7	.....				.....			
5/12	0	0	5	5 1/3	0	0	4	9 1/7	.....				.....			
6/12	0	2	8	8	0	2	4	7	.....				.....			
12/12 1/12	0	5	5	4	0	4	9	2	.....				.....			
1 calibre de la piece.	0	5	7	7 ½	0	4	11	2 ½	.....				.....			

Largeur et saillie desdites plate-bandes et moulures par 24 parties du calib. des pie.		Largeur et saillie desdites plate-bandes et moulures en po. li. pt. calibre de 24.						de 16.					
		Largeur.			Saillie.			Largeur.			Saillie.		
Largeur.	Saillie.	pou.	lig.	poi.	pou.	lig.	poi.	pou.	lig.	poi.	pou.	lig.	poi.
2/24	2/24	1	10	6	0	8	5	1	7	8	0	7	4
2/24	1/24	0	8	5	0	8	5	0	7	4	0	7	4
2/24	3/24	0	2	9	0	4	2	0	2	5	0	5	8
2/24	vif la piece.	0	4	2	.....			0	3	3			
1 calib. de la pi.	vif la piece.	5	7	7½	vif la piece.			4	11	2½	vif la piece.		
1/24	1/24	0	2	9	0	1	4	0	2	5	0	1	2
2/24	2/24	0	11	3	0	5	7	0	9	10	0	4	11
2/24	1/24	0	2	9	0	1	4	0	2	5	0	1	2
6/24	1/24	1	4	10	0	1	4	1	2	9	0	1	2
5/24	au plus sail. 2/24	.....			0	5	8	.....			0	4	11
	au moyen 1/24	1	2	0	0	2	10	1	0	4	0	2	5
	au plus bas 1/24	.....			0	1	5	.....			0	1	2
4/24	1/24	1	2	0	0	1	4	1	0	4	0	1	2
	au plus sail. 2/24	.....			0	5	8	.....			0	4	11
4/24	au moyen. 1/24	0	11	3	0	2	10	0	9	10	0	2	5
	au plus bas. 1/24	.....			0	1	5	.....			0	1	2
1/24	1/24	0	2	9	0	1	4	0	2	5	0	1	2
2/24	2/24	0	11	3	0	5	7	0	9	10	0	4	11
2/24	1/24	0	2	9	0	1	4	0	2	5	0	1	2
1 calib. 22/24	22/24	10	9	7	1	4	11	9	5	6	1	2	9
1/24	1/24	0	2	9	0	8	5	0	2	5	0	7	4
1/24	vif la bouche.	0	8	5	vif la bouche.			0	7	4½	vif la bouche.		
2/24	vif la piece.	0	11	3	vif la piece.			0	9	10	vif la piece.		
1/24	au vif de l'ame.	0	2	9	au vif de l'ame			0	2	5	au vif de l'ame		

Affûts des pieces de siege.

Il a déja été parlé des changemens faits aux ferrures de ces affûts, qui sont en tout, autant que le permettoit leur destination, uniformes avec celles des affûts de campagne; quant à la figure des flasques, le tracé suivant rend compte des changemens qu'on y a faits, et des raisons qu'on a eu pour cela.

Le pointement se fait avec un coin de mire, qui coule dans une coulisse qu'on établit sur la semelle par deux tringles clouées dessus.

Les moyeux des roues ont des boîtes de fonte, et les fusées des aissieux sont couvertes de plaques de fer.

Tracé des flasques.

Il faut pour tracer le patron des affûts de 24 et de 16, avoir une planche de 4 pouces de largeur de plus que la hauteur des flasques, parce qu'ils ont 6 pouces de cintre, et par la raison qui a été dite dans le tracé des affûts de campagne; la planche doit aussi avoir 4 à 5 pouces de longueur de plus que l'affût, et ses côtés doivent être bien dressés et paralleles; on détermine par deux lignes qu'ils le soient: on marque sur la planche la longueur de l'affût, plus 6 lignes pour la perte qui se fait aux arrondissemens des bouts, et on joint ses côtés par deux perpendiculaires abaissées à chacun des points qui fixent cette longueur.

On porte de *A* en *B* la hauteur de la tête de l'affût; on la porte aussi sur une petite regle d'environ 6 pieds, l'on y ajoute la distance de l'extrémité de la plate-bande de culasse du canon au derriere des tourillons, plus la longueur du bouton, le cul-de-lampe compris.

Ces mesures se trouvent dans les tables ci-jointes pour le canon et les affûts.

Ces trois mesures forment ensemble sur la petite regle, une longueur avec laquelle on intersecte du point *B* le bord supérieur de la planche, ou la ligne qui en tient lieu; le point *C* que donne l'intersection, est le cintre de mire; on mene la ligne *BC*; de *B* en *D* on porte la hauteur de la tête de l'affût pour déterminer le derriere des tourillons; on abaisse une perpendiculaire à chacun des points *B*, *D*, *C*; on donne à *CE* 2 pouces de moins qu'à *BA*, pour la hauteur du flasque au cintre de mire, et l'on tire la ligne *aE*.

On prend sur *Ba*, 2 pouces de *B* en *G*, et l'on mene la ligne *GD*, qui marque le dessus de la tête de l'affût: l'objet de cette diminution est d'enlever un bois inutile, d'enfoncer davantage le logement des tourillons parce qu'on le trace au-dessous de la ligne *DG*, et afin de rendre la hauteur des flasques moins en prise au feu de l'ennemi.

On trace le logement des tourillons en portant leur diametre de *D* en *e*, en abaissant, du milieu de cette ligne, une perpendiculaire que l'on fait égale aux deux tiers de leur diametre, et en portant du point *g* leur rayon sur cette perpendiculaire pour en avoir le centre.

On fixe le devant de l'encastrement de l'aissieu en portant du point *a* sur la ligne *aE*, la hauteur de la tête de l'affût; on la porte aussi du point *F* au point *H* pour marquer la longueur de la crosse; on revient à l'encastrement de l'aissieu, et on lui donne la longueur et la hauteur extérieure marquée dans la table; on divise également sa longueur en deux, et l'on éleve au point *b*, une perpendiculaire sur la ligne *aE*, dans l'affût de 24, et à 18 lig. dans celui de 16; on porte le rayon de la roue sur une petite regle, et on la place contre la ligne *db*, en faisant convenir l'extrémité supérieure du rayon avec le centre de l'aissieu; on porte à l'autre extrémité du rayon *f*, le bord d'une grande regle, ou un cordeau que l'on fait passer par le point *H*, et qui détermine le point *I*; l'on trace la ligne *HI*, qui est la prolongation de celle du sol, et qui marque le dessous de la crosse; on éleve sur cette ligne, et aux points *H* et *I*, deux perpendiculaires *HK* et *IL*; on donne à *HM* 2 pouces de moins qu'à *CE*, et à *IN* 3 pouces de moins qu'à *HM*; on coupe sur le dessus de la crosse de ces affûts, 2 pouces de bois de plus que sur celle des anciens, parce que ce bois y étoit inutile; on mene les lignes *CM*, *EH*, *MN* et *NI*.

On abaisse une perpendiculaire de la longueur d'un pouce, au-dessous du milieu de la crosse qui est la fleche de l'arrondissement de son dessous, et l'on mene les lignes *HO*, *OI*; on éleve une perpendiculaire sur le milieu de chacune de ces lignes, et leur rencontre détermine le centre de l'arrondissement *HOI* du dessous de la crosse.

On renforce le cintre de mire en prenant un pouce au-dessus du point *E*, et en menant par ce point la parallele *mn*, à la ligne *AF*; on renforce aussi le cintre de crosse en portant 3 pouces de chaque côté du point *M*, et en tirant la ligne *hh*. Les angles, que ces deux renforts forment à leur réunion avec le premier tracé, ne doivent pas être sensibles quand les flasques sont taillés.

On arrondit les 3 angles *a*, *G*, *N*, de la jonction des côtés du flasque, en prenant 18 lignes sur chaque côté, et 1 pouce seulement à l'angle que forme l'arrondissement de la crosse avec le côté *IN*.

De l'emplacement des entre-toises.

Les dessus des entre-toises de mire, de couche, et de volée, sont dans la même direction : les deux points qui la déterminent sont pris, l'un sur la perpendiculaire *DP*, à 8 pouces au-dessous du point *D*, pour l'affût de 24; et l'autre sur la perpendiculaire *CE*, à 7 pouces au-dessous du point *C*.

Ces perpendiculaires ont 6 lignes de moins dans l'affût de 16; le devant du dessus de l'entre-toise de volée est à 5 pouces de la tête de l'affût; le derriere de celle de mire est contre la perpendiculaire *CE*; celle de couche est en avant de celle de mire; leur distance est égale au double de leur largeur; les quatre faces de ces entre-toises sont perpendiculaires l'une sur l'autre. On trouvera leurs dimensions dans les tables suivantes.

Le dessous de l'entre-toise de lunette est placé parallelement à la ligne du sol, et à 1 pouce 6 lignes au-dessus de cette ligne. Elle a la même épaisseur que les autres, non compris son renfort.

On laisse un renfort sous cette entre-toise; pour avoir le sommet de l'angle qu'il forme on marque le centre de la lunette sur le dessus de l'entre-toise: il est dans le milieu de sa longueur, à 1 pouce plus près du devant que du derriere: on abaisse une perpendiculaire de ce centre au-dessous de l'entre-toise: on en abaisse encore une en dessous de l'entre-toise, à 15 lignes en arriere du point où aboutit la premiere: on donne 15 lignes à cette perpendiculaire, et des angles du dessous de l'entre-toise on tire deux lignes à ce point.

Comme il seroit difficile d'astreindre l'ouvrier à tailler exactement ce renfort, il faut lui donner une planchette qui ait la forme de la coupe du milieu de l'entre-toise, et qui lui serve à le tracer.

Le devant de la lunette est perpendiculaire au-dessus de l'entre-toise: son ouverture est de 5 pouces en dessus, et de 3 pouces en dessous, mesure prise sur le talus du renfort. On ne fait pas de tenons aux entre-toises; elles se logent seulement dans un embrevement de 9 lignes de profondeur: il est essentiel que le bout de l'entre-toise porte bien dans toute sa surface. On se sert, pour l'embrevement, d'un rabot nommé *Guimbarde* qui coupe horizontalement.

Les embrevemens de l'entre-toise de lunette ont la même hauteur que ceux des trois autres, quoique son renfort lui donne en dessous une forme triangulaire: on réduit les bouts à l'épaisseur des autres sur la longueur de 18 lignes, afin que le renfort finisse à 9 lignes du côté intérieur des flasques quand ils sont assemblés.

De la semelle.

La semelle s'encastre de toute son épaisseur, sur le dessus du côté intérieur des deux entre-toises de mire et de couche; ses bouts sont coupés à queue-d'aronde: l'obliquité de leur coupe est de 6 lignes, et ils ont 2 pouces de longueur. Cet assemblage vaut mieux que si la semelle se logeoit à tenons dans les entre-toises, comme autrefois, parce que l'on pourra la remplacer quand cela sera nécessaire, sans démonter l'affût.

On

On coupe les bouts des flasques d'équerre sur leur longueur, pour faciliter l'appliquage du fer qui les couvre.

Quand l'affût est assemblé, on diminue extérieurement l'épaisseur des flasques de 4 lignes : on prend ces 4 lignes en dessus, et on enleve le bois en talus, jusqu'au dessous où le flasque doit conserver son épaisseur.

DIMENSIONS des canons servant à la construction de leurs affûts.

Canons de.	24.				16.			
	pi.	po.	li.	pt.	pi.	po.	li.	pt.
Diametre des boulets.	»	5	5	4	»	4	9	2
Longueur depuis l'extrémité de la plate-bande de culasse jusques derriere les tourillons.	3	9	9	»	3	8	5	»
Longueur du bouton y compris le cul-de-lampe.	»	8	5½	»	»	7	4¾	»
Longueur totale.	4	6	2	6	4	3	9	9
Diametre à la plate-bande de culasse.	1	6	»	6	1	3	9	4
Ecartement des flasques en blanc dans cet endroit.	1	6	1	6	1	3	10	4
Diametre derriere les tourillons.	1	2	5	»	1	»	7	»
Ecartement des flasques en blanc dans cet endroit.	1	2	6	»	1	»	8	»

TABLE pour les affûts de siege.

	de 24.			de 16.		
	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur des flasques.	12	»	»	11	6	»
Epaisseur des flasques.	5	6	»	5	»	»
Hauteur des flasques dans le tracé. à la tête.	1	5	»	1	4	»
Hauteur des flasques dans le tracé. au cintre le mire.	1	3	»	1	2	»
Hauteur des flasques dans le tracé. au cintre de crosse.	1	1	»	1	»	»
Hauteur des flasques dans le tracé. au bout de crosse.	»	10	»	»	9	»
Cintre des flasques.	»	6	»	»	6	»
Largeur des entre-toises de couche, de mire et de volée.	»	7	»	»	6	»
Epaisseur de quatre entre-toises.	»	5	6	»	5	»
Longueur de l'encastrement de l'aissieu.	»	8	»	»	7	»
Hauteur de l'encastrement de l'aissieu. extérieure	»	3	6	»	3	6
Hauteur de l'encastrement de l'aissieu. intérieure	»	2	»	»	2	»
Dimensions de la semelle. largeur.	»	»	»	»	»	»
Dimensions de la semelle. épaisseur	»	2	9	»	2	6

TABLE des dimensions des roues des affûts et avant-trains de siege.

Noms des parties.	Calibres de.	24. pi.	24. po.	24. lig.	16. pi.	16. po.	16. li.	Avant-train. pi.	Avant-train. po.	Avant-train. lig.
	Hauteur des roues.	4	10	»	4	10	»	2	10	»
	Ecuanteur des roues.	»	4	»	»	4	»	»	3	»
Les moyeux.	Longueur.	1	10	»	1	8	»	1	3	»
	Diametre au bouge.	1	5	»	1	4	»	»	11	»
	Diametre au gros bout.	1	2	»	1	1	»	»	9	»
	Diametre au petit bout.	1	»	»	»	11	»	»	7	»
Les rais.	Longueur de la patte.	»	4	7	»	4	7	»	3	»
	Largeur de la patte.	»	3	10	»	3	7	»	2	7
	Epaisseur de la patte à l'epaulement.	»	1	7	»	1	6	»	1	1
	Epaisseur de la patte au bout.	»	1	9	»	1	8	»	1	2½
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement.	»	3	3	»	3	3	»	2	»
	Epaisseur du corps des rais au milieu.	»	2	7	»	2	»	»	1	5
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement de la broche.	»	3	2	»	2	11	»	1	11
	Largeur au milieu	»	3	3	»	3	»	»	2	2
	Largeur de la broche du côté du petit bout du moyeu.	»	2	9	»	2	6	»	1	7
	Epaisseur de la broche.	»	1	5	»	1	4	»	»	11
Les mortaises.	Largeur de la mortaise du rais sur le moyeu.	»	1	5	»	1	4	»	»	11
	Longueur d'idem.	»	3	9	»	3	6	»	2	6
Les jantes.	Hauteur.	»	5	6	»	5	»	»	4	»
	Epaisseur en dedans.	»	3	11	»	3	8	»	2	8
	Epaisseur à la bande.	»	3	9	»	3	6	»	2	6
	Epaisseur de la partie de la jante qui surmonte la mortaise de la broche.	»	1	»	»	1	»	»	»	9

DIMENSIONS des ferrures.

Noms des paties.	Calibre de.	24. po.	24. li.	16. po.	16. li.	Avant-train. po.	Avant-train. li.
Les cordons.	Largeur.	1	3	1	3	1	»
	Epaisseur.	»	5	»	5	»	5
Les frettes.	Largeur.	1	9	1	9	1	3
	Epaisseur au bout du moyeu.	»	5	»	5	»	3½
	Epaisseur sur le moyeu.	»	3	»	3	»	2
Les bandes.	Largeur.	3	6	3	3	2	3
	Epaisseur.	»	6	»	6	»	4½
Les boites.	grande Diametre.	8	»	7	»	5	»
	grande Largeur.	3	6	3	3	2	3
	grande Epaisseur.	»	6	»	6	»	5
	petite Diametre.	6	»	5	»	3	6
	petite Largeur.	3	6	3	3	2	3
	petite Epaisseur au grand diametre.	»	4	»	4	»	3
	petite Epaisseur au petit diametre.	»	6	»	6	»	5
	Epaisseur des tenons au diametre extérieur de la boîte.	»	10	»	10	»	8
	Hauteur extérieure de l'épaulement pour le crampon à 6 lignes de la boîte.	»	9	»	9	»	9

Les tenons sont prolongés de 6 lig. au-dessous de la boite, et terminés en tranchant.

Suite des dimensions des ferrures.

		po.	li.	po	li.	po.	li.
Les clous rivés.	Diametre de la tête.	1	6	1	6	1	»
	Diametre de la tige.	»	6	»	6	»	4
	Hauteur de la tête contre la tige.	»	4	»	4	»	2
	Hauteur de la tête aux bords.	»	1	»	1	»	½
	Longueur de la tige.	4	»	3	9	2	9
	Equarrissages de la contre-rivure	1	6	1	6	1	2
	Epaisseur d'idem.	»	4	»	4	»	3
Les clous de bande à écrou.	Equarissage de la tête rejoignant la tige	»	10	»	10		
	Equarissage de la tige à 10 lig. au-dessous de la tête.	»	7	»	7		
	Diametre au bout pour être taraudé.	»	6	»	6		
	Equarrissage de l'écrou	1	»	1	»		
	Epaisseur d'idem.	»	6	»	6		
	Longueur totale des clous.	6	9	6	3		
	Nota. On met une petite rosette sous l'écrou.						
	Diametre de la rosette.	1	2	1	2		
	Epaisseur d'idem.	»	1	»	1		

Dimensions des aissieux de.	24.	16.	ava.-tr.
	pi. po. li.	pi. po. li.	pi. po. li.
Longueur du corps en dedans.	2 9 6	2 11 6	3 4 3
Longueur des fusées dont 3 pouces 6 lignes pour le trou de l'esse et le bout qui dépasse le moyeu aux affûts, et 2 pouces 6 lignes à l'avant-train.	2 1 6	1 11 6	1 5 3
Hauteur du corps.	» 9 6	» 8 6	» 6 6
Diametre des fusées au gros bout, et épaisseur du corps.	» 8 »	» 7 »	» 5 »
Diametre des fusées du petit bout au rond de l'esse.	» 6 »	» 5 »	» 3 6

Table des dimensions de l'avant-train pour les affûts de siege.

		pi. po. li.
2 bras de limoniere.	Longueur totale.	8 7 »
	Longueur de la tête.	2 1 »
	Longueur du bout de devant retroussé.	» 6 »
	Longueur du bout de la tête qui dépasse la sellette.	» 4 »
	Largeur au bout qui dépasse l'aissieu.	» 4 6
	Largeur à l'emplacement de l'épars.	» 5 »
	Largeur au bout devant.	» 3 6
	Epaisseur.	» 4 »
	Cintre des limoniers au milieu	» 2 »
	Nota. Ils sont encastrés de 18 lig. de leur épaisseur dans l'aissieu; et le reste dans la sellette; et ils sont écartés l'un de l'autre à l'entrée de la limoniere de 2 pi. 3 po.	
Un épars.	Longueur sans les tenons.	2 » »
	Largeur.	» 4 6
	Epaisseur.	» 4 »
Une sellette.	Longueur totale.	3 9 8
	Longueur au milieu.	» 7 »
	Longueur des bouts qui dépassent l'aissieu.	» 2 6
	Hauteur de ce bout.	» 4 6
	Hauteur au milieu.	1 2 »
	Hauteur aux épaulemens de l'aissieu.	» 6 6
	Epaisseur.	» 5 »
	Fleche de l'arc qui forme le dessus des côtes de la sellette.	» 1 3
	Les dimensions des roues et aissieux sont contenues dans les tables précédentes.	

SECTION SECONDE.

Affût pour les places.

Dans l'attaque on a conservé, comme nous venons de le dire, les anciens affûts auxquels on s'est contenté de faire quelques corrections; mais dans la défense, on a cru devoir adopter de préférence, l'affût que Gribeauval avoit proposé, en 1749, à d'Argenson qui l'avoit agréé par l'avis de Valiere (1).

Les flasques de cet affût sont assez semblables à ceux des affûts marins : ils sont seulement plus hauts, et, à l'aide d'un rouage d'environ 4 pieds de diametre, ils élevent de 5 pieds le dessous de la piece.

Au lieu de deux roues à l'arrière, comme l'affût marin, cet affût en a une seule, afin que ne portant que sur trois points, il ne soit pas sujet à boiter, et pour que le pointage soit par-là plus net.

Ces trois roues roulent avec aisance dans de fortes coulisses assemblées par un cadre vigoureux, qu'on maintient en place par une cheville ouvriere sur laquelle on le fait tourner, quand on veut faire faire un mouvement latéral à l'affût dont les roues reposant sur ce cadre, participent à tous ses mouvemens.

Ainsi le recul se trouvant fixé par les coulisses, il se fait dans les coulisses tant qu'on ne fait pas changer de position au cadre.

Telle est en général la description de cet affût : ses propriétés sont,

1°. De donner le moyen de tirer de nuit, avec le même fruit que de jour, sur les travaux des assiégeans qui ne peuvent plus rétablir impunément, à la faveur de l'obscurité, les travaux qu'on leur avoit détruits pendant le jour.

2°. De n'avoir besoin, ordinairement, que d'embrasures de 18 pouces de haut, seulement pour couvrir le métal, et par-là de conserver les parapets que les embrasures ordinaires ruinent; de donner ainsi la facilité de préparer

---

(1) Valiere avoit senti, dans les défenses d'Aire et de Landau, combien il importoit d'élever les pieces à-peu-près à la hauteur du parapet, et pour se procurer cet avantage, il avoit quelquefois élevé des pieces sur de faux flasques, qui, ne pouvant, ainsi montées, soutenir la fatigue, avoient été bientôt remises sur leurs flasques ordinaires.

Il avoit de même senti combien encore dans les défenses de place, il importoit de conserver pendant la nuit la direction de tir qu'on avoit eue pendant le jour. Mais il avoit lui-même reconnu l'imperfection des moyens qu'il avoit imaginé pour remplir ces objets.

Aussi disoit-il, dans sa lettre à d'Argenson, qu'il lui sembloit que le moyen qu'il avoit toujours cherché, de tenir les pieces élevées et de conserver les directions, avoit été parfaitement rencontré par l'officier, auteur de cet affût.

une batterie en très peu de tems, et d'éviter l'entretien frayeux des joues qui se dégradent à la fois par le feu et par la poussée des terres.

3°. Les rouages de cet affût étant plus bas que ceux des affûts ordinaires, sont moins exposés, et ils ont cependant la hauteur nécéssaire pour que les déplacemens, et les grosses manœuvres du canon, sans lesquelles on ne peut bien défendre une place, s'exécutent facilement.

4°. Le recul s'anéantit par le seul poids de la piece, et ainsi ne fatigue ni l'affût, ni le cadre qui régle ce recul.

5°. Une piece montée sur cet affût, n'exige qu'environ moitié d'hommes de ce qu'il en faut pour manœuvrer celles qui sont montées sur un affût ordinaire.

6°. La même hauteur de traverse qui suffit pour couvrir, même fort imparfaitement. les canonniers qui sont de l'autre côté de la piece, couvre complettement et la piece et l'affût.

7°. Cet affût ne laisse rien à craindre aux canonniers, des coups qui viennent par l'embrasure, que pour le haut de leurs bras; ce qui même ne regarde que ceux d'entre eux qui écouvillonnent et refoulent, tandis qu'avec les affûts ordinaires, qui exigent de profondes embrasures, ces mêmes canonniers exposent aux coups directs tout le corps, depuis le genou, et que les autres sont entièrement exposés aux coups de biais, ainsi que l'affût et la piece même.

8°. N'exigeant d'autres ferrures que quelques boulons, et des longueurs de bois à-peu-près moitié de celles qui sont nécessaires pour les flasques ordinaires, ne demandant enfin qu'une plate-forme de quelques madriers pour soutenir son cadre, cet affût joint à tous les avantages précédens celui de l'économie et sur-tout de la facilité des réparations.

Depuis l'approbation qui lui avoit été donnée par Valiere, cet affût avoit eu l'avantage de l'expérience de la guerre. Gribeauval en avoit fait, dans la défense de Schweidnitz, un usage extrêmement utile. Ainsi les officiers chargés des épreuves de Strasbourg n'ont pas balancé à l'adopter, après l'avoir fait exécuter pour s'assurer du détail de ses propriétés d'une maniere plus positive.

Construction des nouveaux affûts de place (Pl. XVI, XVII.).

Les flasques de ces affûts sont faits de bois de chêne. On peut joindre deux et même trois madriers ensemble sans que la solidité des flasques en souffre, parce qu'ils sont suffisamment assemblés par les boulons qui les traversent en hauteur, pourvu qu'on coupe ces pieces d'après un patron tracé suivant les tables ci-jointes; par ce moyen on mettra des bouts de madriers à profit:

d'ailleurs on ne peut pas toujours avoir des planches assez larges ponr faire ces flasques d'une seule piece. Le chassis pourra être de sapin.

Ces affûts ont, comme il a déja été rapporté, beaucoup de ressemblance avec les affûts batards ou marins. Les deux grandes roues jointes au chassis servent à élever la piece à une hauteur de presque six pieds, et la roulette de derriere, entre les flasques, donne l'élévation nécessaire à cette partie de l'affût, et facilite son recul et pointage.

Dans la construction du chassis il entre deux semelles et deux tringles placées dessus les premieres : ces pieces sont jointes au devant par le heurtoir, au milieu par une entre-toise de chassis, et derriere par le contre-heurtoir. Dans l'intervalle du heurtoir et de l'entre-toise on place encore deux traverses en croix de St. André, entre les semelles et les tringles, pour donner plus de solidité à ce cadre. Sur le milieu de l'entre-toise et du contre-heurtoir se loge l'auget, composé d'une semelle et de deux tringles ; il est arrêté sur l'entre-toise par des mentonnets à pattes, et sur le contre-heurtoir par des chevilles.

Quand l'affût est placé sur le chassis, ses deux grandes roues roulent sur les semelles du chassis, et la roulette dans l'auget. Les tringles tant du chassis que de l'auget empêchent les roues et la roulette d'aller de côté ; et le contre-heurtoir, que le recul ne se fasse au-delà des bornes du chassis ; et afin que les roues ne choquent pas trop violemment le contre-heurtoir, ce qui ébranleroit la cheville ouvriere qui arrête le chassis sur la plate-forme, on place des coins sur les semelles auprès du contre-heurtoir pour amortir le choc : d'ailleurs le talus de la plate-forme qui est de sept pouces, suffit pour détruire la force du recul qui peut avoir lieu quand les pieces sont chargées au tiers du poids de leur boulet. Le chassis tient à la plate-forme par un seul point ; ce point est au milieu du heurtoir, où il est traversé par une cheville ouvriere qui sert d'axe sur lequel toute la machine tourne, de sorte que, lorsque l'on veut pointer latéralement, on peut, à l'aide d'un levier appliqué sous l'auget, ou dessous les bouts du contre-heurtoir, faire mouvoir de quelque côté qu'on voudra le chassis, l'affût et le canon à la fois. Il est sûr que le poids du canon empêche de faire ces mouvemens latéraux aussi promptement qu'avec les affûts ordinaires, si on vouloit changer la direction ; mais dans une place assiégée, où chaque batterie a quelque objet déterminé à battre, il suffit qu'on puisse promptement changer la direction du chassis de 6 pouces, d'un côté ou d'autre, cela donne encore plus de 8 toises sur une distance de 100 toises, et à 200 toises le double de largeur à battre : or ces distances des objets, tels que l'emplacement d'une batterie, ou bien la tête d'une tranchée on sape que l'on veut détruire, sont bien déterminées : à une plus grande distance où les

objets sont ambulans, on pourra employer telle espece d'affûts qu'on voudra, parce que l'on n'a encore rien à craindre du feu de l'assiégeant. La ligne du tir une fois prise, il n'est pas à craindre qu'elle s'altere en tirant, et c'est alors que la difficulté de mouvoir le chassis, à cause du poids de la piece, devient même un avantage parce qu'il empêche le chassis de changer de position par des accidens étrangers aux mouvemens que fait la piece pendant le tir, et comme le recul a été facilité et limité plus que jamais par la construction du chassis et de l'affût, sa direction ne pourra être dérangée en aucun maniere.

Il reste à parler du coin de mire qui sert à maintenir l'élévation du tir, comme le chassis sert à conserver sa ligne. Il est composé de deux pieces qui coulent l'une sur l'autre, et offrent, moyennant l'obliquité réciproque de leurs surfaces, un plan presque horizontal sur lequel repose la culasse. Ce plan est la surface supérieure de la piece de dessus du coin ; son bout de devant est arrêté à l'aide d'une charniere à crémaillere, qui est une piece, ou lingot de fer, percée de vingt-quatre ouvertures en deux rangs dans sa surface applatie : la piece inférieure est arrêtée sur l'entre-toise par des goujons de fer : les pieces du coin sont creusées de sorte que la crémaillere puisse les traverser, et sortir au bout de derriere de celle de dessous ; en tirant la crémaillere en avant ou en arriere, on fait couler la piece supérieure du coin sur l'inférieure, et lorsqu'on a obtenu une position convenable, on la fixe par le moyen d'une clavette dentelée qu'on fait convenir à l'ouverture de la crémaillere la plus voisine du coin.

Les avantages de ces affûts étant rapportés amplement dans notre texte, sans être exagérés, il ne reste plus qu'à expliquer comment on doit disposer les canonniers pour que cinq hommes puissent servir des pieces montées sur ces affûts.

Service des pieces montées sur des affûts de place.

Il faut 2 canonniers et 3 servans qu'on distribue de la maniere qui suit:

Un canonnier et un servant à la bouche ; le canonnier met la charge, et il refoule et écouvillonne à l'aide du servant.

Deux servans à la culasse ; l'un pour dégorger et amorcer, et l'autre pour mettre le feu à la piece.

Le second canonnier pointe, et a soin des munitions.

Les quatre premiers sont pourvus de leviers. La manœuvre des leviers, soit pour pointer, soit pour faire avancer ou reculer la piece, tombe toujours entre les autres occupations de ces quatre hommes ; ainsi elle ne les empêche aucunement de vaquer à leurs fonctions.

On facilite les mouvemens de l'affût, et particulièrement ceux qu'on veut lui faire faire en arriere, en passant les leviers entre les roues, appuyant dessus les rais et contre le dessous des flasques.

TABLE des dimensions des affûts de place.

Corps d'affûts de.	16.			12.			8.		
	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po	li
Longueur des flasques.	6	6	»	6	»	»	5	8	»
Hauteur des flasques.	2	10	»	2	10	»	2	10	»
Talus à la tête du flasque.	»	3	»	»	3	»	»	3	»
De l'extrémité de la tête au derriere de l'encastrement des tourillons.	1	2	»	1	1	»	1	»	»
De l'encastrement jusqu'au premier degré.	2	9	»	2	6	»	2	3	»
Longueur de chaque degré.	»	7	»	»	6	6	»	6	6
Hauteur de chaque degré.	»	3	9	»	3	9	»	3	9
De l'extrémité intérieure de la tête d'affût jusqu'à l'aissieu. . .	»	8	»	»	8	»	»	8	»
Longueur de l'encastrement de l'aissieu.	»	8	»	»	7	»	»	6	»
Les aissieux sont encastrés de quatre pouces.									
Depuis l'aissieu jusqu'au commencement de l'axe de dégagement.	»	8	»	»	8	»	»	8	»
Longueur de la corde de l'arc décrit dans le flasque.	2	1	»	1	10	»	1	8	»
Hauteur de la fleche dudit arc.	»	5	»	»	5	»	»	5	»
Longueur de l'échantignole en haut contre le flasque. . . .	2	5	»	2	3	»	2	2	»
Longueur de l'échantignole en bas.	1	2	»	1	2	»	1	2	»
Hauteur de l'échantignole.	»	7	6	»	7	»	»	6	6
Hauteur de l'entre-toise de volée.	2	»	»	2	»	»	2	»	»
Largeur de l'entre-toise de mire.	1	4	»	1	4	»	1	4	»
Le dedans de l'entre-toise de mire rase en bas le derriere de l'aissieu; et en haut son prolongement est dirigé au derriere de l'encastrement des tourillons.									
L'entre-toise de mire est paralelle au-dessus du flasque; les deux entre-toises sont à embrevement.									
Distance du derriere du flasque à l'entre-toise de mire . . .	»	9	6	»	8	»	»	9	»
Du dessus de l'affût à cette même entre-toise	1	5	»	1	4	6	1	4	6
Epaisseur des flasques et des entre-toises	»	5	»	»	4	6	»	4	»
Chaque flasque est délardé de six lignes pour le logement de la piece; ils sont écartés par le bas de 2 pouces plus qu'en dessus.									
De l'extrémité de la tête du flasque au centre du premier boulon.	»	5	»	»	5	»	»	5	»
De l'encastrement des tourillons au centre du second boulon. .	»	6	»	»	6	»	»	6	»
Du premier degré au centre du 3me. boulon.	»	9	»	»	8	»	»	6	»
Du devant de l'aissieu au centre du premier boulon près l'écrou.	»	3	»	»	3	»	»	3	»
Du derriere de l'aissieu au centre du second boulon.	»	4	»	»	4	»	»	4	»
Le 3me. boulon se dirige au centre de l'arc décrit dans le flasque; on le mene parallèlement aux deux premiers.									
De l'angle rentrant du 2e. degré au centre du 4e. boulon. . .	»	1	6	»	1	6	»	1	6
De l'angle rentrant du 3e. degré au centre du 5e. boulon. . . .	»	4	6	»	4	3	»	4	»
Du centre de la fusée de la roulette à chacun des deux boulons voisins.	»	5	»	»	5	»	»	5	»
Boulons d'entre-toise.									
Du dessus de l'entre-toise de volée au centre du premier boulon.	»	2	6	»	2	6	»	2	6
Du bas de laditte entre-toise au centre du second boulon. . . .	»	6	»	»	6	»	»	6	»
Des extrémités de l'entre-toise de mire au centre de chacun des boulons.	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Equarrissage de la tige réduite à huit pans à 2 pouces au-dessous de la tête.	»	1	»	»	1	»	»	1	»
Diametre de la tige au bout.	»	»	10	»	»	10	»	»	10
Equarrissage de la tête.	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Epaisseur de la tête.	»	»	6	»	»	6	»	»	6

crochets

Suite des dimensions des affûts de place.

Du calibre de	16.			12.			8.		
Crochets de retraite.	pi.	po.	lig.	pi.	po.	li.	pi.	po.	lig.
Equarrissage de la patte	»	4	»	»	4	»	»	4	»
Epaisseur de la patte	»	»	3	»	»	3	»	»	3
Elle est prolongée d'un pouce et rejoint insensiblement le crochet.									
Diametre du crochet { près de la patte	»	»	10	»	»	10	»	»	10
Diametre du crochet { au bout	»	»	7	»	»	7	»	»	7
Ils sont placés aux deux bouts du boulon qui traverse le derriere de l'entre-toise de mire, et les autres à celui du bas de l'entre-toise de volée.									
Rosette pour les boulons.									
Diametre	»	3	9	»	3	9	»	3	9
Epaisseur	»	»	3	»	»	3	»	»	3
Etriers.									
Epaisseur { à l'angle de devant	»	1	6	»	1	6	»	1	4
Epaisseur { ailleurs	»	»	6	»	»	6	»	»	6
Le bout dépasse le trou des boulons de	»	2	6	»	2	6	»	2	6
Ecrous.									
Equarrissage	»	1	7	»	1	7	»	1	7
Epaisseur	»	»	9	»	»	9	»	»	9
Le chanfrin abattu de la moitié de l'épaisseur.									
Aissieu et grandes roues.									
Longueur du corps de l'aissieu	2	2	9	2	4	»	2	5	»
Longueur du moyeu	1	10	»	1	8	»	1	6	»
Hauteur de l'aissieu	»	9	6	»	8	6	»	7	6
Epaisseur de l'aissieu	»	8	»	»	7	»	»	6	»
Ouverture du moyeu sans boltes. { au gros bout	»	8	»	»	7	»	»	6	»
Ouverture du moyeu sans boltes. { au petit bout	»	6	»	»	5	»	»	4	»
Hauteur des roues	4	4	»	4	4	»	4	4	»
Diametre du moyeu { au bouge	1	5	»	1	4	»	1	3	»
Diametre du moyeu { au gros bout	1	2	»	1	1	»	1	»	»
Diametre du moyeu { au petit bout	1	»	»	»	11	»	»	10	»
Longueur de la patte des rais	»	4	9	»	4	6	»	4	3
Largeur de la patte des rais	»	3	7	»	3	1	»	2	10
Epaisseur de la patte { au bout	»	1	7	»	1	6	»	1	5
Epaisseur de la patte { à l'épaulement	»	1	5	»	1	4	»	1	3
Epaisseur du corps des rais. { à l'épaulement	»	3	»	»	2	7	»	2	3
Epaisseur du corps des rais. { au milieu	»	2	»	»	1	10	»	1	8
Epaisseur du corps des rais. { à l'épaulement de la broche	»	2	10	»	2	6	»	2	2
Hauteur des jantes	»	5	»	»	4	6	»	4	3
Epaisseur des jantes { en dedans	»	3	8	»	3	2	»	2	11
Epaisseur des jantes { à la bande	»	3	6	»	3	»	»	2	9
Ecuanteur des roues	»	3	6	»	3	6	»	3	6
Voie des roues mesurée de dedans en dedans	3	10	»	3	10	»	3	10	»
Les clous des bandes sont à tête perdue.									
Les aissieux n'ont point d'équignons.									
Les bandes des roues ont trois lignes d'épaisseur.									

Suite des dimensions des affûts de place.

Du calibre de	16.			12.			8.		
Roulette.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Diametre de la roulette.	2	8	»	2	8	»	2	8	»
Longueur du moyeu.	1	5	6	1	4	»	1	2	»
Diametre du moyeu au bouge.	1	»	»	1	»	»	1	»	»
Diametre du moyeu au petit bout.	»	7	»	»	7	»	»	7	»
Diametre des fusées.	»	3	6	»	3	6	»	3	6
La roulette est formée de 18 coins, dont 9 à tenons, et les 9 autres sont placés dans l'intervalle de ceux-ci, et sont échevillés avec eux.									
On forme sur le milieu du moyeu un embrevement de 9 lig. de profondeur pour loger les coins.									
Largeur de l'embrevement.	»	3	6	»	3	»	»	2	8
Epaisseur des coins sur le moyeu.	»	5	»	»	4	6	»	4	»
Epaisseur des coins à la circonférence.	»	3	6	»	3	»	»	2	8
Longueur des pattes.	»	4	»	»	4	»	»	4	»
Largeur des pattes.	»	3	6	»	3	»	»	2	8
Epaisseur des pattes.	»	»	11	»	»	11	»	»	11
Distance du bout des flasques au centre de la roulette. . .	1	2	6	1	1	6	1	1	»
Roulette et chassis.									
Du centre de la roulette au haut de l'échantignole.	1	4	6	1	4	4	»	4	»
Largeur des cercles.	»	1	6	»	1	6	»	1	6
Epaisseur des cercles.	»	»	4	»	»	4	»	»	4
Ils sont placés à 3 pouc. en dedans de la circonférence ; et attachés chacun par 9 clous sur les coins.									
Largeur des cordons.	»	1	»	»	1	»	»	1	»
Epaisseur de cordons.	»	»	4	»	»	4	»	»	4
Les frettes Largeur.	»	1	3	»	1	3	»	1	3
Les frettes paisseur.	»	»	4	»	»	4	»	2	4
Ferrures des grandes roues Bandes Largeur.	»	3	3	»	2	9	»	2	6
Ferrures des grandes roues Bandes Epaisseur.	»	»	3	»	»	3	»	»	3
Ferrures des grandes roues Cordons Largeur.	»	1	3	»	1	3	»	1	3
Ferrures des grandes roues Cordons Epaisseur.	»	»	4	»	»	4	»	»	4
Ferrures des grandes roues Frettes Largeur.	»	1	10	»	1	10	»	1	10
Ferrures des grandes roues Frettes Epaisseur.	»	»	2	»	»	2	»	»	2
Chassis et plate-forme.									
Longueur du chassis de dehors en dehors.	11	8	»	11	4	»	11	»	»
Heurtoir Longueur du heurtoir	4	6	6	4	6	6	4	6	6
Heurtoir Largeur au milieu sur la longueur de 2 pieds . .	»	6	»	»	5	6	»	5	6
Heurtoir Largeur aux bouts	»	4	6	»	4	»	»	4	»
Epaisseur.	»	6	»	»	6	»	»	6	»
Il est entaillé en dessous d'un pouce pour les semelles.									
Entre-toises.									
Longueur entre les tenons.	3	3	6	3	3	6	3	3	6
Longueur des tenons.	»	2	6	»	2	6	»	2	6
Largeur de l'entre-toise.	»	5	6	»	5	»	»	5	»
Epaisseur de l'entre-toise.	»	6	»	»	6	»	»	6	»
Epaisseur des tenons.	»	2	»	»	2	»	»	2	»
Distance du heurtoir au milieu de l'entre-toise..	5	7	8	5	1	6	4	11	6

Digitized by Google

Suite des dimensions des affûts de place.

Du calibre de	16.	12.	8.
	pi. po. li.	pi. po. li.	pi. po. li.
Contre-heurtoir.			
Longueur	5 9 »	5 8 »	5 8 »
Largeur	» 5 6	» 5 »	» 5 »
Epaisseur	» 6 »	» 6 »	» 6 »
Il est entaillé en dessous d'un pouce pour les semelles.			
Semelles.			
Longueur	11 6 6	11 2 6	10 10 6
Largeur	» 7 6	» 7 »	» 7 »
paisseur	» 2 »	» 2 »	» 2 »
Tringles.			
Longueur y compris l'embrevement	10 10 »	10 7 »	10 5 »
Largeur	» 3 »	» 3 »	» 3 »
Hauteur	» 4 »	» 4 »	» 4 »
Ecartement des tringles de dehors en dehors	3 9 6	3 9 6	3 9 6
Ses bouts sont réduits sur la longueur de 8 po. 9 lig. à la hauteur de 3 po. ils s'embrevent de 9 lig. dans le heurtoir et le contre-heurtoir.			
Traverses.			
Longueur compris les tenons	5 1 »	5 1 »	5 1 »
Longueur des tenons	» 1 6	» 1 6	» 1 6
Eparrissage des traverses	» 3 »	» 3 »	» 3 »
Elles sont assemblées entre le heurtoir et l'entre-toise ; leurs tenons sont logés entre les tringles et les semelles d'un pouce dans chacun ; il doit rester un peu de jour entre la plate-forme et les traverses.			
Distance du heurtoir et de l'entre-toise aux traverses, mesure prise sur les tringles	» 6 »	» 6 »	» 6 »
Auget.			
Longueur de la semelle et des tringles	9 7 1	9 6 6	10 1 6
Epaisseur de la semelle	» 2 »	» 2 »	» 2 »
Largeur de la semelle	» 7 6	» 7 »	» 6 9
Epaisseur des tringles	» 1 9	» 1 9	» 1 9
Hauteur des tringles	» 2 6	» 2 6	» 2 6
Ecartement intérieur des tringles	» 4 »	» 3 6	» 3 3
L'auget se loge dans deux entailles que l'on fait sur le milieu de l'entre-toise et du contre-heurtoir ; celle de l'entre-toise a 1 po. et celle du contre-heurtoir 2 po. de profondeur.			
Le bout de l'auget dépasse l'entre-toise de	» 4 »	» 4 »	» 4 »
L'autre bout dépasse le contre-heurtoir de	3 6 »	3 3 »	3 » »
Boulons rivés.			
Il y en a cinq qui contiennent chaque tringle avec la semelle, toutes les contre-rivures de ces boulons sont mises en dessous du chassis.			
Diametre de boulon	» » 6	Id.	Id.
Diametre de la tête	» 1 2		
Boulons à pates.			
Longueur de la partie arrondie du heurtoir	» 6 »		
Longueur de la partie arrondie du contre-heurtoir	» 7 »		
Diametre	» 1 »		Id.
Epaisseur de la patte au boulon	» » 7		
Epaisseur de la patte au bout	» » 4		

Suite des dimensions des affûts de place.

Du calibre de	16.			12.			8.		
Etriers dont les bouts sont formés en boulons.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.	pi.	po.	li.
Longueur depuis le coude	»	8	6						
Diametre du boulon	»	»	10						
Longueur de la partie aplatie	»	7	»	Id.			Id.		
Largeur de la partie aplatie	»	1	6						
Epaisseur { devant	»	»	4						
Epaisseur { derriere	»	»	3						
Boulons à deux oreilles.									
Longueur non compris la tête	»	9	6						
Equarrissage près de la tête	»	»	8						
Diametre au bout	»	»	7	Id			Id.		
Longueur de la tête	»	3	»						
Largeur de la tête { au milieu	»	1	»						
Largeur de la tête { aux bouts	»	1	3						
Mantonet à patte.									
Longueur de la patte	»	8	6						
Largeur de la patte { au mantonet	»	1	3						
Largeur de la patte { au trou du boulon	»	1	9						
Epaisseur	»	»	6	Id.			Id.		
Longueur du mantonet	»	1	4						
Distance du mantonet au trou du boulon	»	5	6						
Largeur du mantonet { au derriere	»	»	8						
Largeur du mantonet { au bout	»	1	3						
Epaisseur	»	»	7						
Cheville ouvriere.									
Longueur	»	10	»						
Diametre de la cheville	»	1	4	Id.			Id.		
Diametre de la tête	»	2	»						
Coin de mire.									
Il est formé de deux pieces qui coulent l'une sur l'autre ; la piece de dessous est arrêtée sur l'entre-toise par un goujeon de fer.									
La piece de dessous a de { Longueur	2	»	»						
La piece de dessous a de { Hauteur finissant à 3 lig. au bout	»	8	»	Id.			Id.		
La piece de dessous a de { Epaisseur	»	4	»						
Largeur de l'ouverture de la crémaillere	»	2	2						
La piece de dessus de même que celle de dessous ; excepté que son bout a 3 po. de hauteur.									
Longueur de la crémaillere	3	»	»						
Largeur	»	1	8	Id.			Id.		
Epaisseur	»	»	5						
Elle est percée de 24 ouvertures en deux rangées.									
Distance de la charniere à la premiere ouverture	»	10	»						
Longueur de chaque ouverture	»	1	6						
Largeur	»	»	4						
Il y a une clavette pour arrêter la crémaillere au point où on la veut.									

Affût et chassis pour les places maritimes.

On a depuis long-tems inventé des affûts particuliers pour les batteries maritimes; leur but étant de nuire aux vaisseaux qui sont le plus souvent à la voile, on sent bien que ce cas demande beaucoup de célérité pour le pointement des pieces, puisque l'objet change continuellement de place. Les affûts batards à quatre roulettes que l'on emploie communément sur les côtes, à cause de l'économie qu'on y trouve, répondent mal à cet effet, parce qu'ils sont fort incommodes pour être pointés latéralement. Les autres affûts, à deux roues ou roulettes ne sont guere plus prompts à manœuvrer par rapport au peu de longueur de leurs flasques et au poids des pieces : on a donc imaginé de placer les affûts batards sur un chassis semblable à celui qui vient d'être détaillé pour les affûts de place, en facilitant beaucoup les mouvemens latéraux de ce cadre.

Ce chassis tient au devant par une cheville ouvriere dans un fort madrier placé sur le niveau de la batterie; le bout de derriere est élevé de seize pouces au-dessus de ce niveau par une roulette, dont l'axe ou aissieu est arrêté moyennant des sous-bandes au-dessous des entre-toises du chassis.

A l'aide de cette roulette, on fait tourner la piece commodément et avec célérité en appliquant un levier dessous les côtés du chassis.

L'explication et les dessins de la planche XVIII suffiront pour l'intelligence des parties et proportions de cet affût.

SECTION TROISIEME.

Des mortiers.

De toutes les parties de l'artillerie, la plus informe peut-être, celle dont on tiroit le moins de service, et qu'on s'étoit le moins occupé de perfectionner, c'étoit le service des mortiers.

Dans la guerre de 1741 pendant laquelle on a fait beaucoup de sieges, on avoit remarqué, sur-tout aux bombardemens de la citadelle de Tournai et des châteaux de Fribourg et de Namur, que les mortiers fixés par l'Ordonnance de 1732, sur-tout ceux de 12 pouces, devenoient en très peu de tems d'un mauvais service, qu'ils égaroient leurs bombes, qu'ils les cassoient, et qu'ils ne tardoient pas eux-mêmes à être absolument ruinés, de sorte qu'indépendamment même de l'imperfection des bombes, on ne pouvoit faire aucun fond sur les opérations de cette arme.

Le peu d'occasions qu'on a eues de se servir de mortiers dans la derniere guerre, avoit contribué à laisser cette partie de l'artillerie dans la langueur, et l'on ne paroissoit pas même songer qu'elle méritât une réforme considérable, lorsque, par la suite de l'examen qu'on faisoit à Strasbourg de tout ce qui appartenoit à l'artillerie, on voulut apprécier aussi ce qui concernoit les mortiers.

L'Ordonnance de 1732 en avoit déterminé de quatre especes; l'une étoit de 8 pouces 3 lignes à chambre cylindrique, tenant une livre et demie de poudre, et étoit destinée pour les petites portées.

Les trois autres especes étoient de 12 pouces; l'une à chambre cylindrique, tenant cinq livres et demie de poudre; deux à chambre poire, dont l'une tenoit aussi cinq livres et demie, et l'autre en tenoit douze.

Cette derniere espece étoit destinée à fournir les grandes portées de 1200 toises nécessaires dans les bombardemens; les deux autres l'étoient aux portées moyennes de 700 à 800 toises. Les proportions de ces mortiers paroissent, ainsi que celles des canons, n'avoir été déterminées, ni par aucun principe positif, ni par aucune expérience particuliere: il faut convenir au moins pour les mortiers de 12 pouces, que ce principe avoit été mal examiné ou les expériences mal faites, ainsi qu'on va le voir.

Les mortiers de 8 pouc. ayant toujours assez bien soutenu la fatigue peu considérable qu'ils reçoivent de leur charge, relativement à l'emploi qu'on en fait dans les sieges, c'est sur les gros mortiers qu'on a particulièrement fixé l'attention.

On a trouvé 1°. que les mortiers de 12 pouces à chambre cylindrique, tirés à pleine chambre, c'est-à-dire à cinq livres et demie de charge, étoient absolument hors de service après 60 à 70 coups environ, soit par l'évasement excessif de l'ame et celui de la chambre, soit par des gersures, des crevasses, qui sillonnoient le dehors ou l'intérieur à la profondeur d'un demi-pouce, d'un pouce même, soit par l'égueulement de la volée, ou le dérangement de la lumiere refoulée sur le dehors, ou crevassée et profondément sillonnée, soit par des égrainemens à l'orifice de la chambre, soit enfin par le ploiement des tourillons: et il est important d'observer qu'après le nombre de coups dont nous venons de parler, chacun des mortiers éprouvés péchoit presque par tous ces défauts réunis.

On a trouvé 2°. que les mortiers poires de 12 livres de poudre, cassoient au moins le tiers, et fort souvent la moitié de leurs bombes.

Des deux mortiers de cette espece, le premier s'est trouvé, après 19 coups, avoir dans l'ame un trou de 2 pouces 4 lignes de profondeur; et l'autre, après 13 coups, un trou de 14 lignes de profondeur dans sa chambre, et sa lumiere tellement refoulée qu'il n'étoit plus possible d'y passer aucun dégorgeoir.

On peut imaginer d'après cela, les évasemens de l'ame et de la chambre, l'égueulement de la volée, les crevasses, les gersures et tous les autres défauts dans les parties moins essentielles de ces deux mortiers.

Il a donc été bien démontré que les mortiers cylindriques de 12 pouces, de l'Ordonnance de 1732, ne pouvoient soutenir le service; que les mortiers poires à grandes chambres, de la même Ordonnance, en étoient encore bien plus incapables, et qu'ils avoient en outre l'inconvénient extrême de casser leurs bombes.

De nouvelles épreuves confirmant ces premieres, il a fallu même renoncer absolument aux mortiers poires à grande chambre.

Ceux de même figure et de même calibre à petite chambre n'ayant point d'avantage pour les portées sur les mortiers cylindriques de 12 pouces, et fatiguant nécessairement beaucoup plus que ceux-ci, n'ont pas paru mériter l'examen.

Il a donc fallu songer à remplacer les mortiers poires à grandes charges par des mortiers cylindriques, dont les chambres pussent contenir une quantité de poudre assez considérable pour porter les bombes à cette distance demandée de 200 toises, et qui fussent en même tems capables de soutenir l'effort d'une pareille charge pendant un assez grand nombre de coups pour fournir au moins à un bombardement d'une certaine durée.

Je n'entrerai point ici dans le détail de toutes les épreuves qu'on a tentées pour arriver à ce but avec des mortiers de 12 pouces. On a essayé différentes profondeurs de chambre pour se procurer des charges qui pussent lancer des bombes de 12 pouces à 1200 toises : on a augmenté la quantité de matiere, d'abord à proportion de la capacité des chambres et conséquemment à la charge qu'on donnoit au mortier; on a ensuite augmenté la matiere fort au-delà de cette proportion. On est parvenu à obtenir les portées qu'on désiroit; mais les mortiers se sont constamment délabrés après un petit nombre de coups.

Il a donc fallu conclure que notre alliage n'étoit pas capable de soutenir, au moins avec une durée raisonnable, l'effort de 12 livres de poudre nécessaire pour porter à 1200 toises, des bombes de 12 pouces pesant 150 livres.

Cela a conduit à faire des essais sur l'alliage, et à couler des mortiers de ce même calibre de 12 avec des alliages différens; mais ces alliages n'ayant pas montré à l'expérience, une résistance fort différente de celle de l'alliage ordinaire, on a été forcé de renoncer à la prétention de lancer à 1200 toises, des bombes de 150 livres.

En rabattant sur le poids des bombes, il falloit en diminuer le diametre pour leur laisser toujours relativement à leur volume, la quantité de matiere nécessaire pour les empêcher de casser par l'impulsion de la charge, ou par le choc du mortier.

Quant aux anciens mortiers de 8 pouces, les épreuves qu'on en a faites n'ont conduit à y faire aucun changement. Leur portée a paru suffisante pour l'usage qu'on peut s'en proposer, et leur solidité l'ayant toujours aussi paru à la guerre, on a laissé cette arme dans l'état où elle étoit.

Quant à ce qui regarde les affûts des mortiers, on en a consolidé l'assemblage par des entre-toises massives, et l'on en a un peu haussé les flasques à cause de la nouvelle disposition des tourillons des mortiers qu'on a relevés, et renforcés d'embases, pour en prévenir le ploiement, vice auquel les anciens étoient sujets.

Tels sont les principaux changemens qui ont été faits dans la partie des mortiers. Il en est d'autres qui sans être aussi considérables, sont cependant importans; mais nous en parlerons à l'article des fontes. Passons maintenant aux changemens qui appartiennent à la fois à l'artillerie de siege, de place et de campagne.

Construction des mortiers (Pl. XIX et XX.).

Quoique l'on trouve les dessins de six mortiers dans la planche XIX, dont les trois premiers sont de 12 et les trois autres de 10 pouces de calibre; il n'y a cependant que le seul N°. 4, à 7 livres de poudre, qui ait été reçu, comme on l'a vu dans le texte précédent; les autres ont tous été exécutés, et éprouvés aux épreuves de Strasbourg, autant pour déterminer le calibre des mortiers, que la figure, capacité, et longueur des chambres qu'il falloit leur donner.

On remarque à ces mortiers en général deux changemens; le premier consiste dans le rétrecissement de l'ame dans le demi rond, et un peu au-dessus. On auroit voulu pouvoir diminuer le vent des mortiers à 1 ligne, comme ceux des canons; mais la même raison qui a empêché de diminuer le vent des pieces de siege au-delà d'une demi-ligne, subsistant pour les bombes, de plus n'ayant pas eu la même commodité pour rendre les bombes aussi parfaitement rondes que les boulets, on s'est contenté de laisser à la partie cylindrique de l'ame 2 lignes de vent, et de la réduire à la moitié; savoir à une ligne dans le demi-rond ou logement de la bombe. Ce rétrécissement commence à un pouce au-dessus, et se forme insensiblement.

Le rétrécissement du demi-rond procure les mêmes avantages aux mortiers, que la diminution du vent aux canons, par les raisons qui ont été alléguées à la diminution du vent des pieces de bataille, quoique dans un moindre degré; savoir plus d'amplitude et de justesse dans les portées, jointes à un troisieme avantage qui ne se trouve qu'aux mortiers, c'est qu'au moyen de ce serrement de la bombe dans son logement, qui provient de la construction du mortier

même, on n'a plus besoin de secours étranger, tel qu'étoient les coins de bois, pour fixer la bombe dans le milieu du mortier, manœuvre aussi lente que difficile.

Le second changement se trouve à l'emplacement des tourillons; leur axe est à-peu-près sur le milieu de la profondeur des chambres; en les rapprochant du renfort, cela fait que le mortier se trouve plus enfoncé entre les flasques de son affût, ce qui facilite son service; car l'orifice étant plus bas, on n'a pas besoin d'élever les bombes aussi haut pour les placer dans le mortier, que dans le cas où les tourillons étoient placés à l'extrémité du ventre. De plus, on a donné des embases aux tourillons, ce qui joint à leur emplacement, fait qu'ils joignent avec plus de justesse dans l'encastrement et contre les flasques, d'où il résulte plus de justesse pour la direction du jet, et moins de risques pour le ploiement.

Il reste à dire sur la figure de ces mortiers, qu'au N°. 1 à chambre poire à 12 livres, le fond de cette même chambre est parabolique, et que le double bourlet du N°. 6, a été fait pour éprouver s'il seroit avantageux et pratiquable de donner au-delà de la longueur ordinaire d'un calibre et demi à l'ame du mortier, de quoi l'on s'est instruit en tirant plusieurs coups avec la longueur de deux calibres, qui est celle de ce mortier à double bourlet, et ensuite d'autres coups après en avoir scié le premier bourlet.

TABLE des dimensions du mortier de 12 pouces à chambre poire de 12 liv.

	pi.	po.	li.
Diametre de l'ame au retrécissement du demi-rond.	»	11	11
Profondeur de l'ame compris le demi-rond jusqu'à la bouche.	1	6	»
Profondeur totale de la chambre.	1	1	»
Profondeur de la partie parabolique de la chambre.	»	3	3
Diametre de la base du cône tronqué de la chambre.	»	6	6 1/2
Diametre du cône de la chambre au demi-rond.	»	5	1 1/2
Epaisseur du métal derriere la chambre.	»	6	6
Epaisseur du métal autour du grand diametre de la chambre.	»	6	»
Epaisseur du métal autour du petit diametre de la chambre	»	5	9
Epaisseur du métal au renfort.	»	3	6
Longueur du renfort.	»	9	»
Epaisseur du métal à la volée.	»	2	9
Longueur de la volée.	»	9	»
Longueur des tourillons.	»	6	»
Diametre des tourillons.	»	8	»
Saillie des embases sur le mortier vis-à-vis le grand diametre de la chambre.	»	»	9
Saillie des embases sur les tourillons.	»	1	3
Hauteur totale du mortier.	3	1	6

TABLE des moulures du mortier de 12 pouces à chambre poire.

Noms des moulures.	Largeur des moulures. po.	li.	Saillie des moulures. po.	li.
1. Gorge du ventre.	»	5	vif le ventre	
2. Listel idem.	»	3	»	6
3. OEuf id.	»	8	1	»
4. Gorge du renfort.	»	9	vif la volée	
5. Gorge de la volée.	»	6	vif la volée	
6. Listel du bourlet.	»	3	»	6
7. Plate-bande id.	1	2	»	9
8. Listel ou ceinture id.	»	3	»	6
9. Gorge de la bouche.	»	7	vif la bouche	

TABLE des dimensions de deux mortiers de 12 po. à chambre cylindre.

	de 8 liv. pi.	po.	li.	de 6 liv. pi.	po.	li.
Diametre de l'ame au rétrécissement du demi-rond.	»	11	11	»	11	11
Profondeur de l'ame compris le demi-rond jusqu'à la bouche.	1	6	»	1	6	»
Profondeur de la chambre.	»	10	6	»	9	6
Diametre de la chambre, les angles du fond remplis d'un quart du diametre.	»	5	»	»	4	6
Epaisseur du métal au fond de la chambre.	»	6	9	»	6	6
Epaisseur du métal autour de la chambre.	»	5	9	»	5	2
Epaisseur du metal au renfort.	»	3	6	»	3	»
Longueur du renfort.	»	10	8	»	10	8
Epaisseur du métal à la volée.	»	2	9	»	2	6
Longueur de la volée.	»	7	4	»	7	4
Longueur des tourillons.	»	6	»	»	5	6
Diametre des tourillons.	»	8	»	»	7	6
Saillie des embases sur le mortier.	»	»	9	»	»	9
Saillie des embases sur les tourillons.	»	1	3	»	1	3
Hauteur totale du mortier.	2	11	3	2	10	»

TABLE des moulures des mortiers de 12 pouces à chambre cylindre.

Noms des moulures.	de 8 liv. Largeur des moulures. po.	li.	de 8 liv. Saillie des moulures. po.	li.	de 6 liv. Largeur des moulures. po.	li.	de 6 liv. Saillie des moulures. po.	li.
1. Gorge du ventre.	»	7	vif le ventre		»	9	vif le ventre	
2. Listel du renfort.	»	4	sur le ventre	7	»	4	sur le ventre	7
3. Gorge idem.	»	9	vif la volée		»	6	vif la volée	
4. Gorge de la volée.	»	6	vif la volée		»	6	vif la volée	
5. Listel du bourlet.	»	3	»	6	»	3	»	6
6. Tore id.	1	6	1	»	1	6	1	»
7. Listel id.	»	3	»	6	»	3	»	6
8. Gorge de la bouche.	»	8	vif la bouche		»	8	vif la bouche	

TABLE des dimensions de trois mortiers de 10 pouces 1 lig. 6 points de calibre, à chambre cylindriques.

	de 7 liv.	de 5 ½ liv.	de 4 liv.
	pi. po. lig. pt.	pi. po. lig. pt.	pi. po. lig. pt.
Diametre de l'ame au rétrécissement du demi-rond.	» 10 » 6	» 10 » 6	» 10 » 6
Profondeur de l'ame compris le demi-rond jusqu'à la bouche.	1 3 2 3	1 3 2 3	1 8 3 »
Profondeur de la chambre.	» 8 1 9	» 7 6 $2\frac{1}{6}$	» 6 9 1
Diametre de la chambre.	» 5 5 2	» 5 » $2\frac{5}{6}$	» 4 6 1
Epaisseur du métal au fond de la chambre.	» 6 6 »	» 6 » »	» 5 6 »
Epaisseur du métal autour de la chambre.	» 5 11 »	» 5 6 9	» 5 » »
Epaisseur du métal au renfort.	» 3 8 »	» 3 4 6	» 3 1 »
Longueur du renfort.	» 8 5 3	» 8 5 3	» 3 5 3
Epaisseur du métal de la volée ou à la bouche.	» 3 2 »	» 2 11 3	» 2 8 »
Longueur de la volée.	» 6 9 »	» 6 9 »	» 11 9 8
Longueur des tourillons.	» 6 » »	» 6 » »	» 6 » »
Diametre des tourillons.	» 8 » »	» 7 6 »	» 7 » »
Saillie des embases sur le mortier.	» » 1 2	» » 4 $5\frac{1}{2}$	» » 10 $8\frac{1}{2}$
Du côté du renfort la saillie de l'embase est prolongée dans l'épaisseur du même renfort.			
Saillie des embases sur les tourillons.	» 1 8 »	» 1 6 »	» 1 6 »
Hauteur totale du mortier.	2 5 10 »	2 4 8 $5\frac{1}{6}$	2 8 6 »
L'arrondissement du ventre se trace en anse de pannier.			

TABLE des dimensions des moulures et plate-bandes des mortiers de 10 p. à chambres cylindriques.

De 7 liv.			De 5 ½ liv.			De 4 liv.		
Noms des moulures.	Largeur des moulures.	Saillie des moulures.	Noms des moulures.	Largeur des moulures.	Saillie des moulures.	Noms des moulures.	Largeur des moulures.	Saillie des moulures.
	po. l. pt.	po. l. pt.		p. l. pt.	po. l. pt.		po. l. pt.	p. li. pt.
1. Gorge du ventre.	» 1 2	vif le ventre	1. Gorge du ventre.	» 4 $5\frac{1}{2}$	vif le ventre	1. Doucine du ventre	1 » »	p. bas. 3. p. sail. 7 $8\frac{1}{2}$
2. Listel inférieur de l'astragale.	» 3 »	» 1 »	2. Gorge du renfort.	» 5 3	vif la volée	2. Gorge du renfort.	» 5 »	vif la volée
3. Astragale.	» 8 »	» 5 »	3. Gorge de la volée.	» 5 3	vif la volée	3. Gorge inférieure	» 6 »	vif la volée
4. Listel supérieur de l'astragale.	» 3 »	» 1 »	4. Listel du bourlet.	» 3 »	» 5 3	4. Listel inférieur.	» 3 »	» 6 »
5. Gorge de la volée.	» 6 »	vif la volée	5. Tore id.	1 6 »	1 2 »	5. Tore	1 6 »	1 2 »
6. Listel du bourlet.	» 3 »	» 6 »	6. Ceinture de la bouche.	» 4 »	vif la bouche	6. Listel supérieur.	» 4 »	» 6 »
7. Tore id.	1 8 »	1 1 »				7. Gorge supérieure	» 6 »	vif la volée
8. Ceinture de la bouche.	» 4 »	vif la bouche				8. Gorge de la volée.	» 6 »	vif la volée
						9. Listel du bourlet.	» 3 »	» 6 »
						10. Tore id.	1 6 »	1 2 »
						11. Ceinture de la bouche.	» 4 »	vif la bouche

Digitized by Google

CHAPITRE III.

Changemens communs à l'Artillerie de campagne et à celle de siege et de place.

SECTION PREMIERE.

De la nouvelle maniere de pointer le canon, ou de la hausse.

PARMI les changemens qui appartiennent également à l'artillerie de siege et de place, et à celle de campagne, la nouvelle maniere de pointer le canon me semble tenir le premier rang à cause des avantages qui s'ensuivent.

On élevoit anciennement un bouton de mire sur la volée, et une visiere sur la culasse, pour guider l'œil du canonnier quand il pointoit sa piece. On avoit supprimé ces boutons et ces visieres par l'ordonnance de 1732.

Le canonnier, au défaut de ce secours, étoit donc obligé de saisir les parties les plus élevées de la culasse et de la tulippe de la piece, pour guider son œil vers l'objet.

Mais en supposant qu'un canonnier pût déterminer d'un coup d'œil deux points correspondans sur deux grands cercles distans de 8 à 10 pieds l'un de l'autre, et les conserver jusqu'à ce qu'il les ait rassemblés sur l'objet, on supposoit qu'un canonnier devoit faire d'un coup d'œil, ce qu'un ouvrier auroit eu peine à bien faire dans son atelier avec le niveau et la regle.

Il arrivoit de-là qu'après plusieurs coups d'épreuves, celui qui avoit pointé ne pouvoit décider si les erreurs dans la direction provenoient de l'égarement de son œil sur les cercles de la piece, ou des défauts extérieurs de cette piece, ou si les véritables points saillans n'avoient point été dérangés par quelque choc dans les manœuvres ou le transport, la moindre impression jetant le point saillant à deux ou trois lignes, à droite ou à gauche.

Enfin le canonnier n'avoit pas de point bien apparent d'où il pût partir, au lieu qu'avec la visiere, si la piece avoit porté trois pieds à gauche, il étoit sûr de la rectifier en pointant trois pieds à droite; et il avoit toujours un point fixe et bien apparent, d'où il partoit pour se rectifier, en supposant même le bouton mal placé.

En conséquence de ces raisonnemens qui ne laissoient point de réplique, on avoit demandé que les visieres et les boutons fussent rétablis.

Mais le rétablissement des boutons et des visieres n'assuroit la direction du coup que lorsqu'on tiroit du but en blanc. Et quand y tire-t-on, puisque le but en blanc est un point unique dans tous ceux qu'une piece peut frapper d'une position donnée? Dès qu'on est dehors de cette distance précise, il faut élever la piece; alors la volée derobant l'objet à l'œil du pointeur colé sur la plate-bande de la culasse, la visiere et le bouton ne lui servent plus de rien; il vise à l'aventure comme il éleve sa piece à l'aventure.

On disoit qu'il falloit connoître la distance où l'on étoit. Mais quel moyen de la connoître? car on ne pouvoit pas songer sérieusement à placer un géometre et un quart-de-cercle à chaque piece; encore moins pouvoit-on imaginer que l'ennemi le laisseroit opérer.

Prétendre s'assurer de cette distance à l'œil, même d'une maniere imparfaite, c'étoit peu connoître l'effet que produisent les vapeurs, l'élévation ou l'abaissement du soleil au-dessus de l'horizon, les nuages, des dispositions locales particulieres, et mille illusions d'optique qui concourent à tromper les yeux les plus attentifs et les plus exercés, sur-tout quand ils veulent juger des distances éloignées comme sont ordinairement celles d'où l'on tire le canon.

Et quand on auroit connu la distance précise d'où l'on tiroit, de quoi cette connoissance auroit-elle servi puisqu'on ignoroit toujours de quelle quantité de degrés on devoit élever la piece, de combien on l'élevoit en effet, et que pour l'élever il falloit perdre l'objet de vue, et conséquemment sa vraie direction?

De ces difficultés auxquelles la restitution des visieres et des boutons ne remédioit pas, il suivoit nécessairement 1°. qu'on tiroit très souvent hors de portée; 2°. que, lorsqu'on étoit à portée, on élevoit la piece ou trop, ou pas assez; 3°. que, si par hasard on l'avoit élevée comme il falloit pour tirer un coup, la juste élévation qu'on lui avoit donnée ne servoit plus de rien pour le coup suivant, par ce que rien ne pouvoit guider le pointeur pour remettre sa piece à cette élévation; qu'enfin on tiroit toujours au hasard.

Tous ces défauts si considérables dans le pointage des pieces qui restent en place, le devenoient encore bien plus pour des pieces de bataille qui sont dans le cas de changer à tout moment de position, et qui, de plus, étant toujours à plate-terre, ont leurs roues, leur crosse, tantôt inégalement élevées, tantôt plus ou moins enfoncées. D'après ces réflexions et la connoissance que chacun a de quelle petite quantité il suffit qu'une arme à feu soit dérangée de la direction de l'objet pour que le coup passe fort au-dessus, ou arrive fort au-dessous

de cet objet, sur-tout quand il est à des distances telles que les portées ordinaires du canon, on ne doit pas s'étonner si, malgré l'adresse des canonniers, il y avoit tant de coups perdus dans les écoles, et sur-tout à la guerre où la précipitation, le trouble qui existent, au moins dans tout ce qui nous environne, concourent à rendre le pointage plus incertain.

C'est à Gribeauval particulièrement qu'on a dû le moyen d'assurer en même tems et la direction, ce que faisoient les visieres et les boutons, et l'élévation à donner à la piece, ce que ne faisoient pas ces visieres et ces boutons.

Ce moyen consiste à encastrer derriere la culasse de chaque piece, un verrou de cuivre d'un pouce et demi de haut. Ce verrou porte la visiere sur sa tête; il est divisé de deux lignes; il sort de son encastrement, et s'arrête à la hauteur qu'on veut.

Quand l'objet est à la distance du but en blanc, son sommet qui rase la culasse tient lieu de visiere ordinaire, et s'alligne avec le bouton de la volée sur l'objet.

Lorsque l'objet est hors du but en blanc, ce qui arrive toujours, ou presque toujours à la guerre, et ce qui est toujours annoncé quand la piece pointée sur le métal envoie son boulet entre l'objet et elle, il faut nécessairement hausser la volée, et, pour cela, abaisser la culasse; alors ce verrou qu'on appelle *hausse*, devant toujours avoir son sommet alligné sur l'objet et sur le bouton, se trouve relevé nécessairement de la même quantité dont on a abaissé la culasse.

Ainsi le canonnier ne perd jamais l'objet de vue, et il sait toujours de quelle quantité précise il éleve sa piece, et si le coup a encore donné trop bas, il se corrige pour le coup suivant, et en se corrigeant, il sait encore de quelle quantité il se corrige : ainsi le coup qu'il vient de tirer lui sert toujours de regle pour le coup suivant, ou pour conserver la même élévation, ou pour y revenir en cas qu'il l'ait perdue.

Il est bien sûr enfin, s'il est bon pointeur, de tirer précisément à l'objet au second ou au troisieme coup.

On voit combien cette méthode est sûre et convenable à toutes les positions où une piece peut se trouver, combien sur-tout elle est utile pour des pieces vagabondes par essence, comme sont des pieces de bataille avec lesquelles le canonnier change à tout moment d'objet et de distance : il a dans cette hausse, un guide toujours certain qui lui annonce non seulement combien il faut élever sa piece, en cas que le coup puisse arriver, mais même s'il doit employer ou le boulet, ou la grosse, ou la petite cartouche. Toutes les pieces ayant le même guide, quatre suffisent pour instruire la ligne entiere de quelle maniere elle doit régler son feu.

Il faut observer sur-tout que cette méthode de pointer ne suppose aucune espece de science, aucune connoissance, nulle inquiétude même de la distance où l'on se trouve de l'objet, ni de la quantité dont on abaisse ou éleve la piece, et encore moins le talent de se trouver au milieu des calculs de ces tables savantes, qui font plus d'honneur à la patience qu'à la sagacité de ceux qui perdent leur tems à les construire, dans l'idée qu'on va à la guerre avec un livre à sa poche pour en faire la lecture en batterie (1).

La hausse suppose un ignorant qui ne sait ce que c'est que *projection*, *amplitude*, qui ne sait même ce que c'est qu'un *degré*, enfin un simple canonnier qui n'a d'autre talent que de tirer un coup de canon droit à l'objet qu'il a devant lui, et d'élever, ou d'abaisser plus ou moins une petite piece de cuivre mobile dont il alligne toujours le sommet sur le bouton de la volée et sur l'objet qu'il ne perd jamais de vue.

De toutes les nouvelles perfections que l'artillerie a reçues dans cette nouvelle formation, celle-ci est peut-être une des plus importantes par ses conséquences; car en assurant le pointage du canon, elle épargne à la guerre les munitions qu'on consommoit par les coups perdus qu'on tiroit, objet immense, si l'on songe à ce que coûte au gouvernement un coup de canon tiré sur l'ennemi. Mais ce qui est bien plus important encore, elle assure des munitions pour les momens décisifs en empêchant qu'elles ne se consomment inutilement; enfin elle rend l'artillerie plus redoutable à l'ennemi, en en rendant les coups bien plus sûrs.

Construction de la hausse (Pl. XXI.).

La piece qu'on appelle proprement hausse, est le verrou de cuivre *A* construit en figure de cric; ce verrou est surmonté d'une visiere *B* : l'un éleve l'autre au moyen d'un pignon *C* dont l'axe porte d'un bout dans un trou foré

(1) On sait bien qu'en supposant connue la portée de la piece de but en blanc ou à telle hauteur de hausse, on pourra déduire, au moins d'une maniere approchante, la distance où l'on se trouve de l'objet frappé par le boulet.

On sait encore qu'en considérant comme sinus total, ou comme rayon, la distance du centre du tourillon à l'extrémité de la culasse où est la hausse, on auroit pu considérer aussi cette hausse comme le limbe d'une portion de cercle, dont les divisions auroient pu annoncer la quantité précise de degrés, minutes et secondes dont on élevait la piece; ce qui auroit donné matiere à de très belles tables.

Mais l'inventeur de la hausse, voulant se faire entendre de simples canonniers, a trouvé sans doute ses divisions trop savantes. Il a mieux aimé diviser tout simplement sa hausse avec des *lignes*, et donner à ces divisions le nom vulgaire de *cran*.

dans

dans le métal de la culasse ; l'autre bout traverse la plaque *D*, et l'on y applique une petite manivelle pour faire tourner le pignon. La face du verrou qui répond à l'œil du pointeur, est divisée en pouces et lignes pour lui indiquer la hauteur à laquelle il doit élever la hausse toutes les fois qu'il connoît la distance des objets, et la portée de sa piece sous une élévation quelconque de la hausse ; mais quand même le canonnier seroit dépourvu de ces connoissances, les divisions du cric lui donnent toujours une mesure pour juger la quantité dont il doit corriger son coup d'épreuve : elles peuvent aussi lui rappeler la hauteur du pointement, si l'élévation de la piece venoit à être troublée entre les corps destinés contre un même objet.

Pour appliquer cette machine, on fait une excavation sur le cul-de-lampe de la culasse, de largeur et de profondeur convenable pour y loger le verrou et le pignon, par-dessus lesquels on fixe la plaque *D* par quatre vis à la culasse, de sorte que la hausse est enfermée comme dans un étui, et n'a de libre essor que du côté de la visiere.

SECTION SECONDE.

Des changemens relatifs à la charge du canon, gargousses, boulets.

Les gargousses avoient commencé à avoir lieu dans la guerre de 1740 : on les avoit dues à Brocard, le même lieutenant-général d'artillerie à qui on fut redevable des premieres pieces suédoises. Jusque-là on avoit apporté auprès des pieces les boulets dont on croyoit avoir besoin ; on y apportoit aussi les tonneaux de poudre, et on puisoit à-même avec la lanterne. On croira aisément que ces boulets et cette poudre restoient souvent sur le champ de bataille. Qu'on juge maintenant de la lenteur et des accidens inséparables de cette maniere de servir le canon.

La querelle qui venoit d'avoir lieu entre Valiere et Belidor, sur la charge du canon, et les expériences auxquelles cette querelle avoit donné lieu ayant dissipé, au moins dans les têtes sensées, le préjugé que les portées étoient proportionnelles aux charges, l'usage des gargousses s'en établit avec plus de facilité.

Celles qu'on employa d'abord étoient de toile qu'on enduisoit d'une couche de peinture épaisse pour empêcher la poudre de tamiser, mais cette espece de gargousse exposoit les pieces à conserver le feu. La peinture, dont elle étoit enduite, produisoit dans l'ame un enduit tenace comme de la corne

bouillie qui bouchoit les lumieres. On avoit quitté cette espece de gargousse dans cette derniere guerre, et on l'avoit faite de serge qu'on enduisoit d'une légere couche de colle de poisson.

Mais cette serge avoit encore le défaut de laisser perdre si considérablement aux gargousses de leur calibre, qu'il étoit souvent arrivé qu'elles n'avoient pu entrer dans la piece pour laquelle elles avoient été destinées. Le remede étoit de les éventer; mais cette opération devient dangereuse par les accidens qu'elle peut causer, fait perdre de la poudre, et demande du tems dans un moment où l'on n'en a jamais assez.

On a trouvé qu'en employant, au lieu de serge, de gros camelot à bon marché, les gargousses conservoient beaucoup mieux leur forme parce que le camelot prête beaucoup moins que la serge.

Voilà tout ce qu'on a changé aux gargousses, quant à l'enveloppe.

Pour ce qui regarde la charge ou le contenu de la gargousse, l'expérience qui fut toujours le guide consulté dans les épreuves de Strasbourg, a fait voir que les pieces nouvelles exigeoient toutes une moindre charge que les anciennes. Elle a prouvé que sur la piece de 12, on gagnoit un neuvieme; sur celle de 8, un sixieme; sur celle de 4, un quart.

Cet avantage qu'on ne compte point parmi ceux qui avoient fait l'objet principal de ces épreuves, mérite cependant attention, et d'autant plus que la principale diminution tombe sur les pieces qui sont du plus fréquent usage.

Mais ce qui importe beaucoup plus, c'est le vent du boulet qu'on a diminué tout d'un coup de moitié pour les pieces de campagne. On a vu les avantages immenses de ce changement lorsqu'il a été question de la comparaison de ces pieces avec les anciennes de même calibre. On auroit désiré par les mêmes raisons, étendre cette réduction sur les boulets destinés aux pieces de siege; mais on a senti que les boulets destinés aux pieces de bataille, devant être maniés plusieurs fois l'un après l'autre pour être attachés au sabot de la gargousse, devant ensuite être encaissés dans des cases étroites où le mouvement du charroi les tient toujours nets, on a senti, dis-je, que ces boulets ne seroient point exposés à augmenter de diametre par la rouille ou la boue qui s'y attacheroient; mais qu'il n'en étoit pas de même des boulets destinés aux pieces de siege, lesquels sortent des arsenaux, sans examen, pour être transportés au parc de siege ou sur le rempart d'une place où on les dépose sur la terre, plusieurs s'enveloppant alors nécessairement de crotte, de rouille qu'on ne peut pas espérer que le canonnier servant aura l'attention de nettoyer exactement avant de mettre le boulet dans la piece.

Ces considérations ont donc engagé à laisser aux boulets des pieces de siege

une ligne et demie de vent, malgré les désavantages qui en résultoient ; 1°. pour la conservation des pieces ; 2°. pour la justesse du tir qui est toujours l'objet important dans le service du canon.

On ne tint point compte de la diminution de longueur des portées, qui résultoit aussi du trop grand jeu que le boulet avoit dans la piece : car tous ceux qui faisoient les épreuves de Strasbourg, ou qui les suivoient, étoient bien convaincus qu'on avoit toujours trop de portée, vu l'étendue de la justesse du tir.

Pour ne pas interrompre le fil des matieres qui concernent proprement la nouvelle artillerie, on renvoie le lecteur, pour la construction des gargousses dont l'origine est plus ancienne que cette époque, au Traité sur la construction des artifices de guerre contenu dans ces Mémoires. Quant aux boulets il en sera parlé à la suite de la cinquieme section qui traite de la réception des fers coulés.

SECTION TROISIEME.

Des cartouches.

Il n'y avoit eu rien de bien fixé jusque-là sur les cartouches à canon ; on en employoit principalement de deux sortes.

La premeiere étoit composée de 36 balles de fer de fonte, assemblées sur un culot de bois autour d'un pivot de même matiere, et enveloppées d'un sac de toile retenu par un rezeau de corde ou de fil de fer, le tout goudronné.

La seconde espece de cartouches étoit composée de balles de fusil de munition, renfermées sans ordre et sans nombre dans des boîtes de fer-blanc, montées sur un culot de bois, et dont la hauteur et le diametre se régloient sur le calibre des pieces auxquelles elles étoient destinées.

De ces deux especes de cartouches, la premiere portoit le nom de *grappe de raisin* à cause de la configuration qu'elle recevoit de la disposition des balles en pyramide : elle étoit destinée pour le 12 et le 16.

La seconde l'étoit singulièrement pour le 8 et le 4 ; mais on s'en servoit aussi dans l'occasion pour les calibres supérieurs : c'étoit sur elle qu'on comptoit principalement comme foisonnant beaucoup sur la ligne ennemie.

On avoit adopté ces deux especes de cartouches sans trop en examiner les effets, et on les avoit conservées sur la foi établie.

Cependant on avoit cru quelquefois s'appercevoir, dans la derniere guerre,

que les ennemis nous faisoient plus de mal avec leurs cartouches qu'ils n'en recevoient des nôtres.

Cet objet étoit trop important pour ne pas s'en occuper dans les épreuves qu'on faisoit à Strasbourg, relativement à la fixation de l'état à venir de l'artillerie.

On fit donc élever en plancher, un but de 18 toises de long sur 8 pieds de haut, figurant un escadron de cavalerie, et on trouva, avec le plus grand étonnement, que les grappes de raisin, dans les grosses pieces, s'éparpilloient presque en sortant de la piece : partie de leurs balles se brisoit, soit contre l'ame de la piece, soit en se choquant mutuellement, et qu'un grand nombre fêlé par les chocs, se mettoit en morceaux dès qu'il touchoit terre.

On imagine aisément, d'après cela, qu'il arrivoit peu de ces balles au but.

Pour ce qui regarde les cartouches à balles de plomb, destinées pour les grandes exécutions et pour les calibres du plus fréquent usage, on leur trouva encore beaucoup moins de portée. On observa qu'une grande partie de ces balles se pelotonnoit les unes contre les autres. Quelquefois elles restoient ainsi colées sous les formes les plus bizares, et elles faisoient l'effet d'un seul lingot. Plus souvent elles se séparoient après avoir été ainsi défigurées, et alloient tomber à peu de distance; mais dans aucun cas, on n'avoit de ricochet à espérer de ces balles. Si elles frappoient le but, elles y étoient toutes applaties, et, au lieu de percer, elles ne faisoient que des contusions ordinairement assez foibles.

Ces deux especes de cartouches anciennes ont été remplacées par deux autres especes à balles de fer battu, qui ne different entre elles que par la grosseur des balles qui les composent.

Les épreuves les plus multiplées ont prouvé que ces nouvelles cartouches avoient, à tous égards, la supériorité sur les anciennes; que leurs balles n'avoient, ni l'inconvénient de se mettre en éclats comme celles des grappes de raisin, ni de s'applatir comme les autres, et que si elles touchoient terre avant d'arriver au but, elles avoient la ressource du ricochet.

Ces expériences enfin ont prouvé, 1°. que la grosse cartouche avec la piece de 12, donnoit dans le front d'un escadron à 400 toises de distance, sept à huit balles par coup; qu'à 350 toises, elle en donnoit dix à onze, et qu'à 300 toises, cette même piece servie avec la petite cartouche, donnoit vingt-cinq balles dans le but : à 250 toises, trente-cinq; à 200 toises, quarante.

2°. Que la piece de 8 donnoit dans le même front, à 350 toises de distance, huit à neuf grosses balles par coup; qu'à 300 toises, elle en donnoit dix à onze; qu'à la même distance, elle donnoit avec la petite cartouche, vingt-cinq balles, et à 250 toises, jusqu'à quarante par coup.

5°. Que la grosse cartouche, dans les pieces de 4, donnoit dans le même but à 300 toises, huit à neuf balles par coup, et à 250 toises, qu'elle en donnoit seize à dix-huit; qu'enfin la même piece, servie avec la petite cartouche, donnoit dans le même but à 200 toises, vingt et une balles par coup.

Le résultat des mêmes épreuves prouve encore qu'on peut élever ou abaisser la culasse des pieces d'un quart de pouce, et même d'un demi-pouce, sans diminuer sensiblement le produit du coup sur le but, avantage que l'on doit au peu d'écart que prend la cartouche à cause de la maniere dont les balles sont disposées, et à la faculté qu'ont ces balles de former des ricochets.

On sent combien cet avantage est considérable en bataille, où l'on ne peut pas espérer que tous les canonniers pointent avec la même précision que dans les écoles.

D'après ce que nous venons de rapporter sur la portée des cartouches à grosses balles, on ne sera pas étonné que l'on soit tombé d'accord de préférer cette cartouche au boulet, vers 400 toises pour la piece de 12, vers 350 toises pour celle de 8, et vers 300 toises pour celle de 4; car sept ou huit grosses balles font immanquablement deux fois plus d'effet qu'un boulet, quand même on supposeroit que ce boulet renverseroit trois hommes de la file qu'il rencontreroit.

Ainsi, graces à ces nouvelles cartouches, on peut maintenant tirer à cartouches à la distance où, de l'aveu même des partisans de l'ancienne artillerie, le tir à boulet étoit encore fort incertain: dans les distances où l'on peut employer la petite cartouche, on a au moins trois fois plus de balles que les anciennes n'en fournissoient.

Quelques personnes pourront peut-être demander pourquoi on n'a pas porté les épreuves des nouvelles cartouches à des distances plus courtes que celles dont nous venons de parler.

Il est aisé de sentir que la piece de 12 et celle de 8 donnant à 200 toises, trente-cinq à quarante balles par coup, et celle de 4 en fournissant au-delà de vingt, il auroit fallu renouveler les buts à chaque instant, ce qui seroit devenu trop cher, et l'on a senti par la progression du nombre des balles portantes à mesure qu'on diminuoit les distances, qu'elles donneroient par centaines à des distances plus courtes.

D'ailleurs nous observerons que le fusil commençant à faire quelque effet vers 200 toises, ce n'est pas la peine d'avoir une piece qui tient en bataille la place de 24 hommes, et qui cause beaucoup plus d'embarras et de dépense qu'eux, si cette piece ne produit que le même effet que ces 24 hommes.

Quant à la supériorité qu'on pourroit penser que les anciennes cartouches

reprendroient sur les nouvelles, à cette distance, il est très évident qu'elle n'aura pas lieu, qu'il n'y aura pas même égalité, supposât-on encore qu'il n'y eût pas à chaque coup ce nombre de balles brisées ou pelotonnées, qui sont autant de coups perdus pour l'effet général. Car, puisque les anciennes cartouches écartent incomparablement plus que les nouvelles, les gerbes que ces premieres formeront, seront moins garnies à proportion que les gerbes des nouvelles; et comme d'ailleurs il ne se trouve dans ces gerbes qu'une portion qui donne sur les troupes, cette portion qui sera un segment de la base de cette gerbe ou de ce cône, ne sera pas plus riche que la base à proportion; au contraire, plus la gerbe sera petite, plus son grand cercle, le cercle précurseur, se rapprochera de la hauteur du bataillon ou de l'escadron, plus il fera d'effet, pourvu qu'on ne suppose pas, comme en effet on ne peut pas le faire, que le bataillon soit plus près que 50 à 60 toises, distance où les affaires se décident par d'autres moyens dont il ne s'agit pas ici.

Un des plus considérables avantages qu'on ait encore trouvé à ces nouvelles cartouches, c'est de produire de grands effets à la distance où la mousqueterie ne peut encore ni déranger ni retarder le service de l'artillerie; de sorte que non seulement elles triplent l'effet des anciennes cartouches, mais encore elles doublent au moins le tems où l'on peut se servir de ce tir destructeur.

L'effet des nouvelles cartouches relativement aux anciennes avoit excité, ainsi que je l'ai dit, l'étonnement d'abord de ceux qui devoient y être le plus préparés, c'est-à-dire les officiers d'artillerie chargés des épreuves; mais la grandeur de cet effet paroissant incroyable, chacun a voulu s'en assurer. Ce qu'il y a eu de plus distingué dans les militaires à portée des garnisons de Metz et de Strasbourg, s'est empressé d'en être témoin et d'en signer les procès-verbaux, de sorte que de tous les changemens faits dans l'artillerie, c'est peut-être celui dont l'avantage est le plus généralement reconnu.

Cartouches à balles ou boîtes de fer-blanc.

Les cartouches à balles, telles qu'on les fait maintenant, sont des boîtes de fer-blanc du calibre du boulet, au fond desquelles est fixé un culot de fer battu des dimensions ci-après. Dans cette boîte sont arrangées les balles de fer battu que l'on veut y mettre; la boîte est fermée avec un couvercle de *tôle* de même diametre que les culots, par-dessus lequel on replie le fer-blanc.

Dimensions des culots pour les cartouches à balles,

		pou.	lig.	poi.
De 12.	Diametre	4	3	0
	Epaisseur	0	3	6
De 8.	Diametre	3	8	3
	Epaisseur	0	3	0
De 4.	Diametre	2	11	6
	Epaisseur	0	2	6

Construction des boîtes de fer-blanc.

Les feuilles de fer-blanc pour faire les boîtes doivent avoir les dimensions suivantes. Pour le calibre,

		pou.	lig.	poi.
De 12.	Longueur	13	11	3
	Largeur qui soutient la hauteur de la boîte	9	6	0
De 8.	Longueur	12	2	6
	Largeur	8	7	0
De 4.	Longueur	9	9	3
	Largeur	6	11	0

Le fer-blanc destiné pour les boîtes, étant coupé de grandeur convenable, l'ouvrier l'arrondit sur la bigorne pour lui donner la forme seulement, puis il le place par un bout dans un passe-boulet du calibre dont on veut faire la boîte. Pour donner à la boîte toute l'extension qu'elle doit avoir, l'on force le fer-blanc à joindre le passe-boulet par le moyen d'un cône tronqué que l'on enfonce jusqu'à ce que le fer-blanc le remplisse exactement; alors l'ouvrier y met un grain de soudure, ensuite ayant fait glisser le passe-boulet à l'autre extrémité de la boîte, il y enfonce de même le cône tronqué et y met un second grain de soudure; par ces moyens la boîte se trouve arrêtée par ses deux bouts, et pour l'achever il ne reste qu'à la fondre tout le long.

Le cône tronqué dont on se sert pour forcer le fer-blanc contre l'intérieur du passe-boulet, a de diametre au gros bout, auquel on fait un manche pour pouvoir le manier facilement, une ligne et demie de plus que celui du boulet, et le petit bout une ligne et demie de moins que le même diametre du boulet.

L'on voit par la précaution que l'on prend de fondre la boîte dans le passe-boulet même, qu'elle n'aura jamais extérieurement que le diametre du boulet, et qu'elle sera toujours de calibre; de plus, en forçant par le moyen du cône tronqué le fer-blanc à remplir exactement le passe-boulet, l'on donne à la boîte toute la capacité possible pour contenir les boulets qu'on veut y mettre.

La boîte étant soudée tout le long, l'on y met le culot, lequel se place à un des bouts de maniere qu'il reste trois lignes de fer-blanc en dehors, lesquelles étant repliées sur le culot, l'assujétissent et l'empêchent de sortir; et pour qu'il ne puisse monter, l'on fait avec un poinçon trois ou quatre petits trous dans le fer-blanc immédiatement au-dessus du culot. Comme il pourroit arriver en repliant le fer-blanc sur le culot que la boîte devienne oblique au culot, ce qui seroit un défaut, on obvie à cet inconvénient en enfonçant dans la boîte jusqu'au culot, un cylindre d'une demie ligne de diametre de moins que l'intérieur de la boîte, lequel sert de bloc sur lequel on replie le fer-blanc.

Construction des cartouches à balles.

Les cartouches à balles desquelles les inspecteurs ont décidé qu'on feroit usage, sont celles ci-après,

			pou	lig	poi
Pour calibre de 12.	à 41 balles du diametre de.	. . . . .	1	5	0
	à 112.	. . . . .	1	0	0
Pour calibre de 8.	à 41.	. . . . .	1	2	9
	à 112.	. . . . .	0	10	6
Pour calibre de 4.	à 41.	. . . . .	0	11	10
	à 63.	. . . . .	0	10	9

Pour faire une cartouche à 41 balles, l'on en met 7 au fond de la boîte, dont 6 touchent la circonférence intérieure de la boîte, et le septieme remplit le vuide que laissent au milieu les 6 autres; ces 7 balles forment la premiere couche : la seconde couche se fait aussi de 7 balles, dont les 6 autour se placent dans les interstices des 6 premieres, et la septieme sur celle du centre. La troisieme, quatrieme et cinquieme couche gagnant toujours de la hauteur sur ses voisines, on ne peut pas en mettre au centre de la sixieme couche qui par cette raison n'est composée que de 6 balles, moyennant quoi il n'entre que 41 balles dans toute la cartouche.

La seconde espece de cartouches du calibre de 12 et de 8, se fait avec 112 balles, à raison de huit couches de 14 balles chacune; la couche a 10 balles autour et 4 au centre.

Quant aux cartouches de 63 balles pour le calibre de 4, elles ne peuvent s'arranger; on les y met sans ordre.

Aux calibres de 12 et de 8, les charges de poudre sont séparées des cartouches à balles, tant par rapport à la longueur qu'auroit la cartouche jointe à sa charge, qu'à cause du grand poids de ladite cartouche qui pourroit faire déchirer le sachet entre les mains de celui qui voudroit l'enlever. L'on attache le sachet de poudre aux cartouches à balles du calibre de 4, par le moyen d'un sabot de bois dur dans lequel on pratique pour cet effet une rainure, et sur lequel est clouée la boîte de fer-blanc : l'on mettra sur ce sabot le culot de fer avant d'y clouer la boîte.

Les cartouches à balles ainsi faites portent très loin, et font le plus grand effet.

La distance la plus convenable pour cesser de tirer à boulet, est à 400 toises pour le calibre de 12, 350 pour celui de 8, et 300 pour celui de 4.

Les cartouches à balles sans leur charge pesent, celui de 12, 20 14 onc.
de 8, 14 6
de 4, 7 8

Charges

Charges pour les cartouches à balles, celui de . .	12,	4 liv.	4 onc.
	de 8	2	12
	de 4	1	12
Charges des gargousses à boulets, ...	de 12	4 liv.	
	8	2½	
	4	1	

SECTION QUATRIEME.

Changemens relatifs aux fontes.

Jusqu'à l'époque des mutations dont nous parlons, la partie des fontes avoit été totalement abandonnée aux fondeurs. L'œil de l'officier d'artillerie, qui doit présider à cette partie comme à toutes les autres, n'avoit été compté que pour les réceptions, et il est aisé de se former une idée de la maniere dont ces réceptions se faisoient.

D'abord on n'avoit point de mesure plus fixe que les pieds-de-roi ordinaires, qui different quelquefois entre eux de plusieurs lignes. Ce défaut de mesure fixe étoit commun à toutes les parties de l'artillerie; mais il étoit bien plus de conséquence pour la partie des fontes où l'on doit exiger les dimensions les plus précises.

Il y avoit si peu d'exactitude dans la réception des pieces, à cet égard, qu'on trouve dans nos places des pieces de même calibre dont les bouches ou les ames different entre elles de deux lignes; d'autres où le métal est distribué avec une inégalité sensible.

La même inexactitude se trouve dans les dimensions extérieures; mais c'est sur-tout relativement aux tourillons que cette inexactitude est de conséquence.

Il est des pieces dont les deux tourillons sont très sensiblement inégaux; dans d'autres, ces tourillons sont inégalement placés sur l'axe de la piece, d'où il résulte,

1°. L'impossibilité de placer la piece sur le milieu de l'affût, ce qui oblige de laisser plus d'ouverture aux flasques qu'il ne seroit nécessaire, et souvent même d'en *délarder* un pour en *rengraisser* un autre, sans pouvoir cependant empêcher la piece de se jeter dans le tir sur un des côtés de l'affût et de le disloquer en peu de tems.

2°. L'impossibilité de substituer des sous-bandes entieres aux heurtoirs et contre-heurtoirs dont nous avons fait sentir plus haut les défauts, et l'obliga-

tion de n'employer que des demi-sous-bandes qui permettent de recouper du bois à chaque flasque relativement à la position et à la forme de chacun des tourillons.

3°. La nécessité d'affecter à un très grand nombre de pieces des affûts particuliers.

On sent assez l'embarras où jettent ces inconvéniens pour les approvisionnemens d'affûts, et pour les rechanges.

Le manque d'exactitude dans la grosseur et dans l'emplacement des tourillons des mortiers étoit le même, mais il avoit moins de suite, ce vice étant d'une conséquence plus grande à mesure que la piece a plus de longueur.

Les tourillons des canons et des mortiers avoient encore le défaut commun d'être placés trop bas.

L'ordonnance de 1732 avoit placé l'axe des tourillons des canons à un demi-calibre au-dessous de l'axe de la piece, pour pouvoir élever d'autant la genouillere, et couvrir par-là d'environ trois pouces de plus, l'affût et les rouages.

Cet avantage peut être de quelque considération en batterie; mais cette position de l'axe contribuant au ploiement de la volée, puisque la piece fouette d'autant plus que son point d'appui est plus éloigné de son axe, il resteroit au moins à examiner si l'accélération de la destruction de la piece, qui résulte évidemment de cette position des tourillons, est assez balancée par l'avantage de couvrir en batterie l'affût et les rouages, de trois pouces de plus.

Mais cette question ne pouvant évidemment avoir lieu que pour des pieces qu'on met en batterie, elle ne pouvoit regarder l'artillerie de campagne; ainsi, en attendant qu'on fût d'accord sur ce point relativement aux pieces de siege, on a pris le parti de placer l'axe des tourillons des pieces de bataille seulement entre deux et trois lignes au-dessous de l'axe. On a donné ces deux lignes pour les erreurs qui pouvoient se rencontrer dans la construction des pieces, afin que si, par mal-façon, l'axe des tourillons venoit à se rencontrer dans la construction de la piece tant soit peu au-dessus de la piece, la culasse ne fût pas dans le cas de lever à chaque coup.

On a observé encore relativement aux tourillons, tant des pieces que des mortiers, que le métal, dans la coulée, ne faisant pas ses affaissemens librement dans cette partie comme dans tout le reste, et que s'y refroidissant d'ailleurs plutôt, il y est nécessairement moins dense et moins uni: on a donc cru devoir suppléer par la quantité de matiere, à l'altération que la fonte recevoit nécessairement dans cette partie qui souffre tout l'effort.

C'est en conséquence de ces réflexions qu'on a donné aux tourillons des canons et des mortiers, des embases qui, outre l'avantage de les renforcer,

ont encore celui de les mieux contenir dans l'encastrement, et, en déterminant mieux leur position, de ménager davantage les affûts.

On avoit aussi proposé de supprimer ces ressauts de métal qu'on appelle *renforts*, et cela par la raison que l'effort de la poudre n'augmentant ni ne diminuant point par ressaut, mais par une progression successive sur la longueur de la piece, il parroissoit plus raisonnable de distribuer le métal uniformément de la plus grande épaisseur à la plus petite.

Mais cette vérité trouvant dans l'exécution quelques difficultés relatives à la commodité des fondeurs, on s'est contenté de s'en rapprocher le plus qu'on a pu.

Pour remédier aux inconvéniens bien plus grands, qui résultoient généralement de l'inexactitude des proportions tant extérieures qu'intérieures, il a fallu changer absolument la forme établie jusque-là pour les réceptions, et resserrer dans les bornes les plus étroites les variations qu'on accordoit aux fondeurs.

Je ne puis entrer ici dans le détail de toutes les précantions qu'on a prises à cet égard; il me suffit de dire qu'on ne laisse plus aux fondeurs que trois points de variation sur les diametres de tous les cercles tant intérieurs qu'extérieurs, deux points sur l'emplacement des tourillons, et une demi-ligne sur les longueurs.

On a porté la perfection dans ce genre, jusqu'à les rendre responsables de cette légere variation même après l'effet des coups d'épreuves.

Pour cela il a fallu établir des instrumens de vérification qui fussent d'une extrême sensibilité, et point sujets aux variations, et sur-tout partir d'une mesure fixe et exacte : aussi a-t-on établi dans toutes les fonderies, ainsi que dans tous les arsenaux, relativement aux autres constructions, une mesure en cuivre, étalonnée avec le plus grand soin, et qui est devenue, dans tous les genres, le principe de l'uniformité et de la précision également ignorées jusqu'alors, et aujourd'hui si rigoureusement établies.

Mais on ne s'est pas contenté de s'assurer des moindres défauts d'exactitude dans les proportions intérieures et extérieures, et des vices de la fonte que les coups d'épreuve et l'examen des réceptions peuvent faire découvrir. On a voulu même que les fontes fussent suivies de leur principe, et on y a attaché particulièrement des officiers qui puissent se former dans cette partie, ce qui n'avoit jamais été fait.

C'est sur-tout pour mettre ces officiers dans le cas de mieux surveiller les fontes, qu'on a décidé qu'elles seroient toutes tournées extérieurement; car le tour découvre tous les défauts du métal, que la tranche, le marteau et la lime qu'on employoit ci-devant sur l'extérieur des pieces, ne servent qu'à cacher.

Cette opération a encore l'avantage de vérifier d'abord si les tourillons ont été coulés bien l'un vis-à-vis de l'autre, et même de les y ramener rigoureusement s'ils ont été manqués à la fonte.

On a objecté que l'enveloppe extérieure de la piece étant la partie du métal la plus dure, il falloit la conserver pour mieux conserver la piece.

Mais ceux qui ont fait cette objection n'ont pas fait attention qu'à moins d'un vice capital dans la fonte, qui met d'abord une piece hors de service, elle ne périt jamais que par les battemens des boulets qui refoulent le métal successivement sur lui-même, et que ces refoulemens ne parviennent jamais à l'extérieur que long-tems après que la piece a perdu sa direction, et par conséquent lorsqu'elle est totalement hors de service.

On a vu que les pieces de bataille, qui ont beaucoup moins d'épaisseur de métal que celles de place et de siege, perdoient de même leur direction bien avant que les batteries eussent fait aucune impression sur l'extérieur.

Ainsi une piece à laquelle on ajouteroit l'enveloppe la plus dure, n'en dureroit pas un moment de plus, puisque sa destruction ne provient que du refoulement intérieur du métal sur lui même.

Un des changemens des plus importans qu'on ait fait dans les fontes, mais qui ne regarde que les mortiers, c'est de les couler à noyau.

On sait qu'autrefois on les y couloit aussi de même que les canons. On avoit quitté cet usage parce que la direction de l'ame étant déterminée par celle du noyau, ne pouvoit jamais être droite, le noyau ne pouvant, lors de la coulée, se tenir la chaleur du métal fondu sans se déjeter considérablement.

Ce principe, d'autant plus vrai que les pieces sont plus longues, étoit, comme on voit, de peu d'importance pour les mortiers qui ont l'ame courte; on l'avoit cependant adopté pour eux comme pour les canons, sans examiner si le petit avantage qu'il présentoit pour les mortiers, n'entraînoit pas pour eux un inconvénient bien plus considérable que dans la coulée des canons.

Cet inconvénient, plus considérable, ayant été démontré dans les épreuves qu'on avoit faites sur les gros mortiers, on a changé de méthode.

En effet l'examen attentif qu'on fit toujours dans ces épreuves, de l'état des différens mortiers après avoir tiré, a fait voir constamment que l'étain qui entroit dans l'alliage, se rassembloit au centre du mortier, et sur-tout dans la chambre où ne tardant pas à se fondre, il occasionnoit, après des coups de sifflets, des crevasses considérables.

On a pensé avec raison que l'étain restant nécessairement plus long-tems en fusion que le cuivre, devoit être pressé par ce métal et ramené du pourtour de la piece, par où le réfroidissement commence, au centre où il finit.

Et comme ce phénomene devoit d'autant plus avoir lieu que la masse de fonte étoit plus considérable, on en conclut que les canons devoient moins souffrir à cet égard que les mortiers, et que ceux-ci seroient moins sujets aux accidens causés par la réunion de l'étain, en les coulant à noyau comme autrefois: et c'est en effet ce que l'expérience a démontré.

Les mêmes expériences ont encore conduit à établir entre la fonte des canons et celle des mortiers une autre différence.

On donnoit indistinctement à ces deux especes d'armes, des *masses de lumieres*, c'est-à-dire des masses de cuivre forgées, qu'on introduisoit dans le moule à l'emplacement de la lumiere, et qui se trouvant ensuite fixées après la coulée dans le corps de la piece, donnoient la facilité de pratiquer la lumiere dans une matiere plus résistante à ce genre d'effort que la fonte ordinaire.

Mais on avoit observé par l'usage, que ces masses de lumiere se courboient et souvent même se fondoient en tout ou en partie, de façon que, dans la plupart des pieces, la lumiere n'étoit percée dans la masse de cuivre forgée que sur une épaisseur assez petite; le reste de cette lumiere se trouvant traverser le métal ordinaire qui s'égraine fort vite à cet endroit, et qui ne peut être que d'une foible résistance.

On avoit donc proposé de remplacer ces masses de lumiere par des grains de même matiere mis à froid; cette proposition faite depuis long-tems, ayant été vérifiée par les épreuves faites sur les canons, avoit été adoptée pour eux.

Il étoit à présumer que, par les mêmes raisons, elle conviendroit aux mortiers; c'est cependant ce qui s'est trouvé démenti par l'expérience toujours consultée dans les épreuves de Strasbourg, lors même que ce raisonnement sembloit présenter les inductions les plus certaines.

D'après cette expérience on a donc décidé que les mortiers auroient des masses de lumiere, et les canons des grains vissés à froid.

Cette diversité dans les lumieres des bouches à feu, semble présenter une contradiction révoltante malgré l'autorité de l'expérience; le raisonnement cependant justifie cette autorité.

Car cette diversité vient de ce que les mortiers étant coulés à noyau, la masse de métal en est moins considérable que dans les canons qui continuent à être coulés à plein; d'où il suit que les masses de lumieres essuyant un moindre degré de chaleur, et l'essuyant moins long-tems, sont moins exposés à se fondre.

Au reste, le raisonnement doit se faire auprès de l'expérience; et dans tous les objets de physique, il faut toujours adopter les résultats de cette derniere quand ils sont constans, quelques difficiles qu'ils paroissent à concilier avec d'autres faits, ou avec des idées de théorie.

C'est à ce principe toujours suivi dans les épreuves qui ont décidé les mutations de l'artillerie, et à l'attention continuelle de n'admettre rien et de ne conserver rien dont on n'appréciât la valeur par l'expérience, qu'on doit la certitude des opérations qui ont décidé de ces mutations.

En terminant l'article des fontes, je crois devoir dire un mot sur la suppression de ces armoiries, de ces ornemens dispendieux que quelques personnes ont paru regreter : il suffit de dire que cette suppression fut encore la suite de l'esprit qui présida à la formation de la nouvelle artillerie, et qui ramenant toutes les vues, toutes les dépenses sur les objets essentiels, ne permit de songer au superflu que pour le réformer.

On renvoie le lecteur par rapport à quelques détails sur la fabrique des pieces au Mémoire sur la fonte des pieces de campagne, et on donne ici l'instrument inventé par Gribeauval pour la visite des pieces dont il est fait mention dans ce Mémoire.

DESCRIPTION *d'un Instrument inventé par* Gribeauval, *pour servir en place du Chat, dont on a fait usage à la réception des pieces* (Pl. XXII.).

Cet instrument a deux avantages importans sur l'ancien chat ; le premier est d'indiquer avec la derniere précision la profondeur des chambres ou porrosités de l'ame, la seconde de faire connoître avec non moins d'exactitude la profondeur des enfoncemens que l'effort du fluide imprime à la matiere, c'est-à-dire contre les parois de l'ame à l'endroit où la charge touche au boulet, inconvénient dont il est parlé dans le Mémoire d'instruction, et sur lequel l'ancien chat ne donnoit aucun éclaircissement.

L'instrument est composé du plateau ou culot de cuivre *A* garni de 4 pointes d'acier, dont *a*, *b* et une troisieme placée vis-à-vis de *b*, sont vissées au plateau; la quatrieme *d* est mobile et adhérante à une languette de cuivre de l'épaisseur du plateau : la languette se termine en *e*, et se loge dans une entaille coupée d'après sa largeur dans le plateau. Deux plaques *c*, *c* ferment le dessus et le dessous de l'entaille, de sorte que la languette s'y trouve emboîtée, et n'a d'issue que du côté de sa pointe destinée à sonder les enfoncemens de la matiere. Si on découvre quelque chambre par une des pointes fixes, il est aisé d'y faire convenir la pointe mobile en tournant l'instrument. La languette est percée obliquement à raison de l'équarrissage, et de l'inclinaison d'une branche *f* qui doit traverser la languette et les plaques *c*, *c* qui sont aussi percées pour cet effet. La branche *f* se monte sur une espece de piston *g* diminué en *h*, et la branche de même que le piston traversent le plateau, au-dessus duquel elles sont assemblées par une autre languette ou rivure *i* et

l'écrou *k*, pour que la branche puisse conserver son inclinaison avec le piston. Cette inclinaison se prend de la maniere suivante : on ajoute 4 lignes à la distance du centre du plateau jusqu'à l'entaille de la languette en *n*, pour avoir l'éloignement *l m*, de la branche *f* du piston *h*. Le bras *o* est adhérant à la branche et lui sert d'écrou pour pouvoir la visser sur le piston en *l*.

B est un cylindre creux ouvert par en bas, et fermé par le haut à l'exception d'une ouverture pour le passage du piston. Les bras *p*, *q*, *r* servent de supports au plateau, et y sont vissés de même qu'au cylindre, à l'aide duquel et de la vis *s* on monte et fixe l'instrument sur une hampe de bois qui doit dépasser la longueur de l'ame de 5 à 6 pouces; elle doit aussi avoir une coulisse ou rainure pour loger la verge de fer *D* que l'on visse dans le piston *g*. Cette verge doit à son tour dépasser la hampe de 5 à 6 pouces, et ce bout sert de manche.

L'instrument étant monté, on l'introduit jusqu'au fond de l'ame de la piece, et on trace un trait *v* sur la hampe et sur la verge rasant la bouche; on part de ce trait pour porter sur la verge de fer de *v* en *w*, la longueur du piston *h* comprise entre le point *l* et le plateau qui est ici de 2 pouces. Cette longueur se divise en quatre parties principales de 6 lignes chacune, et en moindres si l'on veut.

Considérant maintenant que la pointe mobile a 4 lignes de longueur, et que l'inclinaison de la branche *f* vers le piston *h* est pareillement de 4 lignes, il suit que si l'on pousse le piston *g h* en avant à l'aide de la verge *D*, jusqu'à ce que le bras *o* joigne le plateau, c'est-à-dire de 2 pouces; qu'alors la languette armée de la pointe mobile *d* avancera de 4 lig., par ce que la branche *f* traversant la languette, doit nécessairement l'entraîner en avant autant que est grande son inclinaison vers le piston : or cette inclinaison est de 4 lignes. Au dehors de l'ame on observa aussi pour lors que le point *w*, extrémité des 2 pouces, tracée sur la verge, répond au trait *v* de la hampe; ainsi leur rencontre ou éloignement détermine de combien la pointe mobile est sortie de son étui, et par conséquent quelle profondeur a la chambre trouvée, car on en induit qu'elle n'aura que 2 lignes si le point *v* n'est atteint que par la moitié de l'échelle, et ainsi du reste. Les subdivisions donnent avec plus de précision cette profondeur des chambres, de même que les élargissemens de l'ame.

On essaie de pousser la verge en avant; si on peut le faire au-delà des trois lignes d'après l'échelle, c'est marque que l'essort de la pointe excede les six points du vent que l'on a donnés au jeu de l'instrument.

On peut se tracer une échelle en pieds et pouces sur la hampe, en partant

Il est aujourd'hui fixé dans tous les calibres pour les bombes et boulets par des lunettes particulieres, et l'entrepreneur n'a plus que neuf points, ou trois quarts de ligne au-dessous du diametre, fixés à partir de la mesure uniforme des arsenaux dont nous venons de parler (1).

Mais comme on ne peut mesurer à la fois qu'un grand cercle de boulet avec la lunette, il auroit pu se faire que, malgré l'attention de présenter le boulet à cette lunette sur plusieurs sens, on eût manqué un diametre plus grand que les autres, ou une excroissance qui auroit arrêté le boulet en roulant dans la piece, on a décidé que les boulets, après avoir passé par la lunette, passeroient ensuite dans un cylindre qui auroit une ligne de diametre moins que la piece, et que tous ceux qui s'y arrêteroient, seroient rebutés.

Le trop petit est décidé par une lunette qui a neuf points d'ouverture de moins que la grande, et il suffit qu'un boulet puisse y passer, en tel sens que ce soit, pour être rebuté.

Mais comme, par l'usage, les dimensions de ces lunettes et de ces cylindres qui sont la base de cette opération, sont dans le cas de s'altérer, on a grand soin de les vérifier de tems en tems, et d'en refaire d'autres lorsque la diminution passe deux points.

Des boulets.

Il a été fait mention dans plusieurs endroits de ces Mémoires, des raisons qui ont fait diminuer le vent des boulets, et des avantages qui en résultent; mais il n'a pas été dit quels moyens on met en usage pour obtenir ces diametres précis, et cette figure exactement sphérique, sans lesquels la réduction du vent à une seule ligne, deviendroit une source d'inconvéniens dans le service par la difficulté que les boulets auroient à rouler sans obstacle dans l'ame des pieces; il en seroit de même de ceux qui seroient mal ébarbés : il a donc été nécessaire d'employer des moyens plus capables de procurer cette sphéricité parfaite et ces diametres exacts aux boulets que ne leur peut donner la fonte seule.

D'abord, en fondant les boulets dans les forges, ont leur a donné exprès plus de diametre qu'ils n'en doivent avoir; ensuite on les rougit dans des fours construits pour cet effet, d'où on les retire pour les exposer sous un martinet par lequel ils sont battus jusqu'à ce qu'ils aient le diametre prescrit.

(1) On avait proposé de fixer cette variation à six points. Les entrepreneurs, peu accoutumés à la précision, en ont demandé neuf, et on les leur a accordés. Mais on a vu depuis, par l'usage, qu'on pourra, dès qu'on le voudra, les restreindre aisément à six points.

Pour tirer parti des boulets existans avant cette réduction du vent, on a choisi le petit nombre qui se rapportoit aux nouveaux diametres ; les trop petits ont été réduits aux calibres inférieurs, de sorte que les boulets de 24 ont passé au calibre de 16, ceux de 12 au 8 et ceux de 8 au 4 ; mais comme il falloit baisser beaucoup la matiere pour cet effet, on les rougit premièrement dans les fours pour les ratisser plus aisément sur un tour.

Des bombes (Pl. XXIII.).

On a remarqué que les anses ordinaires que l'on a jusqu'ici coulées aux bombes, sont fort sujettes à être brisées, et qu'après cet accident les bombes ne donnant ni de portée juste, ni ne pouvant être placées avec facilité dans le mortier, n'étoient guere plus propres à son service : on a tâché d'y remédier par une autre construction d'anses moins saillantes, et par conséquent moins fragiles.

Ces nouvelles anses ont 13 lignes de saillie, et sont massives et coulées avec le corps de la bombe ; elles sont seulement percées d'un petit trou de 5 lignes de largeur, destiné à contenir un anneau de fer battu de 2 pouces 6 lignes de diametre et de 4 lignes d'épaisseur. Si l'anneau rompt, il est facile et peu coûteux d'en remetre une autre, par ce moyen on conserve beaucoup de bombes qu'il falloit autrefois rebuter ou consumer sans succès.

On a encore changé la maniere de renforcer le culot. Il est formé par une ligne droite, perpendiculaire sur l'axe de la bombe ; l'épaisseur de la matiere est de 18 lignes aux bombes de 12 et de 10, à l'exception du culot dont l'épaisseur au plus fort est de 27 lignes à celles de 12, et de 24 lignes à celles de 10 pouces. Cette méthode est plus commode pour les fondeurs pour couler les bombes d'une égale épaisseur. On objecte que ce culot n'éclatant point au crévement de la bombe, reste sans effet ; mais tout l'hémisphere inférieur des anciennes bombes étoit pour le moins autant sujet à ce défaut, parce qu'ayant par-tout plus d'épaisseur que l'hémisphere supérieur, l'effort de la poudre se tournoit entièrement du côté de ce dernier, et laissoit presque toute la partie inférieure entiere.

Pour ébarber et ratisser les bombes on les fait aussi rougir, mais à un feu moins vif que les boulets, ce qui seroit superflu puisqu'on n'oseroit exposer les bombes dans cet état au martinet.

SECTION SIXIEME.

Des nouvelles constructions, leur uniformité, leur précision, leur prix; facilité des rechanges.

Ce qui distingue singulièrement les nouvelles constructions en général de toutes les anciennes, c'est une précision extrême dans les proportions de toutes les parties qui les composent, un assemblage exact et une uniformité rigoureuse qui en est la suite.

On sait quel a été, à cet égard, l'état des constructions de l'artillerie jusqu'aux mutations dont nous parlons. On sait que chaque arsenal avoit ses proportions particulieres que les officiers qui y étoient employés, se transmettoient héréditairement.

La voie même du charroi d'un département d'artillerie étoit différente de la voie d'un autre département, de sorte que, lorsqu'un équipage construit à Douai, venoit à se réunir à un équipage construit à Metz ou à Strasbourg, ou à Auxone, les voitures des uns et des autres mêlées ensemble, rouloient successivement dans des voies différentes.

Mais cet inconvénient de la voie étoit peu de chose auprès de l'embarras des rechanges; roues, aissieux, timons, avant-trains, arriere trains, tout étoit différent: chaque équipage avoit ses rechanges particuliers qui n'étant point même asservis entre eux à des dimensions précises, à beaucoup près, alloient mal à la premiere présentation, et avoient toujours besoin d'être retouchés.

Il falloit mettre des reperts aux pieces destinées à former un même assemblage, et pour trouver les reperts, il falloit souvent manier toutes les pieces des autres assemblages, souvent même ils ne se trouvoient pas.

On sent facilement quelles conséquences une pareille constitution devoit entraîner pour toutes les réparations, les radoubs à faire au parc, et sur-tout dans les marches, et bien plus encore dans les retraites ou les rechanges deviennent très pressés, et, faute de pouvoir s'éxécuter avec célérité, obligent d'abandonner des effets à l'ennemi.

Cet horrible abus qu'on ne pouvoit regarder que comme une suite de l'ancienne barbarie de nos peres, a été entièrement corrigé. Non seulement on a établi une même voie pour tout le charroi de l'artillerie; non seulement il a été décidé que toutes les constructions seroient uniformes dans tous les arsenaux, mais on a porté la précision de l'uniformité au point qu'une jante, un moyeu, une entre-toise, un boulon, une sous-bande, une partie quel-

conque d'un affût, d'un caisson, d'un chariot, d'un avant-train, construit à Auxone, par exemple, s'assemble à la prémiere présentation avec les parties correspondantes de l'attirail de même espece construit à Strasbourg, à Douai à Metz, et cela avec plus de facilité qu'on n'assembloit autrefois une roue et un aissieu construits dans un même arsenal, et pour les voitures de même espece, mais dans des tems ou par des ouvriers différens.

Pour cela il a fallu porter l'exactitude de l'exécution jusqu'au scrupule; c'est aussi ce qu'on a fait. On a adressé à chaque arsenal de construction, une table exacte de toutes les dimensions déterminées jusqu'à moins d'un quart de ligne à partir de la mesure uniforme dont nous avons parlé, et qui doit servir de terme fixe à toutes les mesures pour le présent et pour l'avenir.

Des patrons dressés en conséquence, ont assuré la régularité des principales formes dans le charronnage; des mandrins, celle des concavités, et des lunettes, celle des convexités. Les différens espacemens ont été de même déterminés par des regles de fer pour les pieces les plus intéressantes de chaque attirail. Il en a coûté d'abord aux ouvriers de l'artillerie pour s'asservir à cette précision ignorée ordinairement, même dans les ouvrages de ce genre qu'on travaille à grand prix pour les particuliers.

Mais par l'attention des directeurs des arsenaux, et leur inflexibilité à rebuter les ouvrages qui ne sont pas exactement conformes aux dimensions prescrites, et par la forme qu'on a fixée pour la réception des ouvrages et pour leur revision, et sur-tout par les secours qu'on a donnés aux ouvriers pour juger eux-mêmes leur ouvrage et par là leur éviter les rebuts, et même pour les faire arriver facilement à l'exactitude qu'on leur demandoit, on s'est élevé en très peu de tems à une précision dans tous les genres de construction à laquelle il sembloit qu'il n'étoit pas possible de prétendre pour des travaux de cette espece.

Cette précision portée à un degré incroyable à quiconque n'a pas vu les nouveaux attirails, a produit dans tous les assemblages une vigueur non seulement égale, mais même supérieure à celle que les anciens attirails recevoient de cette épaisseur qui les appésantissoit dans toutes leurs parties.

De cette précision, il est encore résulté une propreté à peine connue dans les ouvrages que des ouvriers chèrement payés exécutent pour les particuliers. Cette propreté qu'on pourroit regarder comme superflue dans les attirails d'artillerie, n'est pas l'objet qu'on s'est proposé, mais elle est la conséquence et la preuve de la précision inutilement désirée jusque-là, et si rigoureusement obtenue.

Il est assez naturel de croire que ces nouvelles constructions exécutés avec

une exactitude si recherchée, exigent beaucoup plus de tems, et sont par conséquent beaucoup plus cheres que les anciennes dont elles different à tant d'égards; c'est cependant ce qui n'est pas, si l'on en excepte les seuls caissons.

Cette vérité paroît incroyable; mais on se la persuadera plus facilement lorsqu'on saura que les forgerons ont pour chaque piece, des matrices et des mandrins au moyen desquels ils lui donnent, sans tâtonner, la courbure et les dimensions prescrites, et qu'ils ont la même facilité pour y percer tous les trous qu'elle doit avoir et pour le faire avec la plus grande exactitude, soit pour leur emplacement, soit pour la grandeur de leur ouverture.

Les ouvriers en bois ont de même des patrons et des calibres pour vérifier toutes leurs pieces.

Ainsi, dans les nouvelles constructions, tout aidant et dirigeant l'ouvrier à chaque pas qu'il fait, tout s'exécute avec facilité et sureté : dans les anciennes, rien n'assuroit sa main; il falloit qu'il allât toujours en tâtonnant, et quoiqu'on n'exigeât pas de lui une grande précision, il lui failoit toujours celle qui est nécessaire pour les assemblages même imparfaits dont on se contentoit, et cette précision grossiere par le défaut de moyens de l'éviter, lui coûtoit beaucoup plus que la précision rigoureuse qu'on lui demande aujourd'hui et que tout lui facilite.

Ainsi un affût quelconque, un chariot, un avant-train du nouveau modele, quoique ne pouvant entrer dans aucune comparaisou avec les anciens attirails du même genre, ni pour la précision et la propreté de forme et d'exécution, ni pour la solidité qui en résulte, coûtent moins de tems à construire que ces derniers ne coûtoient.

Les caissons, qui de tous les attirails que nous avions dans la derniere guerre, sont ceux qui se sont le moins éloignés de l'ancienne forme, sont cependant les seuls qui exigent plus de tems et de dépense pour leur construction. Cette augmentaton résulte des ferrures nouvelles plus exactes et plus renforcées que les anciennes qui étoient sujettes à manquer, et par lesquelles on leur a assuré plus de solidité, et sur-tout cette clôture exacte qui décide de la conservation des munitions qu'on leur confie. Ces avantages ont paru trop précieux pour balancer sur une médiocre augmentatiou de dépense.

Mais l'objet principal qu'on s'est proposé dans cette rigoureuse exactitude des constructions nouvelles, c'est la facilité des rechanges qui n'existoit dans l'ancienne artillerie que de la maniere la plus imparfaite, ainsi qu'on l'a vu.

C'est pour étendre encore cette importante facilité qu'on s'est attaché à réunir sous les mêmes proportions, le plus de constructions différentes que l'on a pu : c'est dans cet esprit qu'on a déterminé,

1°. Que toutes les roues d'avant-train auroient la même hauteur, les mêmes boites et la même longueur de moyeux, et que celles des affûts et des caissons de 4, ne différeroient des autres roues d'avant-train que par plus de légéreté.

2°. Que les grandes roues de chariot et de caisson auroient toutes aussi la même hauteur entre elles, et des boites pareilles, qui sont les mêmes que celles de l'affût de 4.

3°. Qu'il en seroit pour les grandes roues des caissons de 4, comme il en étoit des petites de ce même caisson relativement aux roues de même espece des autres caissons, dont elles ne différoient que par plus de légéreté.

Il n'étoit pas possible de mettre les roues des affûts des différens calibres à la même hauteur entre elles, et encore moins à la hauteur des grandes roues de chariot, sans donner aux affûts plus de longueur que leur service n'exigeoit, et conséquemment sans les rendre plus lourds à la manœuvre, ce qui eût été sacrifier l'avantage principal; il a donc fallu restreindre la facilité des rechanges à cet égard, et se réduire à donner aux affûts de 12 et de 8 seulement, des roues de même hauteur, qui peuvent par conséquent servir au besoin l'une pour l'autre; et à l'affût de 4, des roues assez approchantes des grandes roues de chariot, pour pouvoir marcher avec elles quoiqu'en boitant un peu.

C'est par le même principe de la facilité des rechanges, qu'on a encore voulu que tous les aissieux des arriere-trains de tous les caissons, chariots et autres voitures que les affûts de 12 et de 8, ainsi que ceux de tous les avant-trains sans exception, eussent les mêmes dimensions, de sorte que tous les aissieux peuvent se rechanger les uns pour les autres, excepté ceux des affûts de 12 et de 8 qui different entre eux de trois lignes.

D'après ce que nous avons dit de l'état de l'ancienne artillerie, sur l'usage barbare et ridicule d'avoir autant de différentes manieres de proportionner les constructions qu'il y avoit d'arsenaux; d'après le peu d'exactitude avec laquelle toutes ces constructions grossièrement semblables, s'exécutoient dans chaque arsenal; d'après ce que nous avons exposé sur la difficulté des rechanges, et sur le peu de soin qu'on avoit eu de réunir sous les mêmes proportions le plus d'objets possibles, je ne crois pas qu'il vienne en tête à qui que ce soit de vouloir comparer l'ancienne artillerie à la nouvelle, au moins sur ce qui concerne les constructions.

Avant de terminer ce qui concerne les machines d'artillerie, on croit trouver ici une place propre pour donner la description et les dessins de deux machines dont il n'est point parlé dans la nouvelle artillerie, savoir la chevre et

le triqueballe appartenans également à l'artillerie de campagne, et à celle de siege et de place.

Description *de la nouvelle chevre et de son effet* (Pl. XXIV.).

Cette chevre est composée comme l'ancienne de 2 jambes d'environ 15 pieds de longueur assemblées par trois épars, et d'un pied, et elle en differe par le treuil et les poulies. Le treuil est divisé en deux parties cylindriques d'égale longueur, mais de grosseur différente : les diametres de ces deux cylindres sont dans le rapport de 9 à 7. La plus grande partie du treuil construit à l'arsenal d'Auxone, a 10 pouces 4 lignes de diametre; et la moindre, 8 pouces et une demie ligne. Ce treuil qui a 62 pouces de longueur, est terminé par deux tourillons de 4 pouces de diametre et de 6 à 7 pouces de longueur. Il est appliqué à la chevre par le moyen de deux joues ou échantignoles que les tourillons traversent, et qui sont fixées sur les jambes avec quatre chevilles. Le treuil est percé à chacune de ces extrémités, de deux trous qui se croisent à angle droit pour recevoir les leviers qui servent à manœuvrer la chevre.

Au haut de la chevre, entre les deux jambes, sont deux poulies fixes, traversées par un même boulon qui leur sert d'aissieu, et qui est encastré dans une entaille faite sur le côté extérieur des jambes, et arrêté par une sus-bande chevillée sur ces jambes.

Pour équiper cette chevre, on attache l'extrémité du cable au milieu du treuil sur le petit cylindre, et on l'y moule en passant en dessous du dehors en dedans, jusqu'à ce qu'il couvre entièrement ce cylindre : on fait passer ensuite ce cable sur la poulie correspondante d'en haut, et après lui avoir fait embrasser une poulie mobile à la chape de laquelle est suspendu le poids à enlever, on le fait passer sur l'autre poulie d'en haut, et l'on en fixe l'autre bout aussi au milieu du treuil sur le gros cylindre où il s'enveloppe dans un sens contraire quand on manœuvre la chevre.

Il est essentiel pour le succès de la manœuvre, lorsqu'on équipe la chevre, de donner au cable toute l'extension possible, et de déterminer la longueur des deux brins qui embrassent la poulie mobile; de maniere que le poids soit prêt à être enlevé au premier coup de levier, ce qui s'exécute, le poids étant attaché au crochet de la chape de la poulie mobile, en tirant le dernier brin du cable avec toute la force dont plusieurs hommes sont capables avant que de la fixer sur le gros cylindre, sans cette précaution les premiers tours du treuil seroient employés à produire cet effet, et seroient par conséquent en pure perte pour l'objet qu'on se propose, savoir d'enlever le poids, avec cette précaution même il y a toujours un ou deux tours de perdus.

Digitized by Google

Le treuil ayant 62 pouces de long, ou chacune de ses moitiés 31 pouces, si l'on en ôte 4 pouces pour la place où sont placés les trous des leviers, il restera dans chaque cylindre 27 pouces qui pourront être enveloppés par le cable, et si le cable a 15 lignes de diametre, on pourra y en mouler 21 tours. L'axe du cable forme une circonférence dont le diametre est de 11 pouces 7 lignes sur le gros cylindre, et de 9 pouces 3 lignes et demie sur le petit, en sorte que les rayons des deux cylindres, augmentés de celui du cable, sont entre eux comme 278 est à 223; et, à chaque tour du treuil, le poids monte d'une quantité égale à la moitié de la différence des deux circonférences formées par l'axe du cable, c'est-à-dire de 3 pouces 7 lignes et un quart, donc à chaque coup de levier, il doit s'élever d'environ 11 lignes, parce qu'un coup de levier ne fait faire au treuil qu'un quart de révolution; ainsi, pour mettre une piece de 24 sur son affût et l'élever par conséquent à 4 pieds 9 pouces de hauteur, il faut près de 16 tours de treuil ou 64 coups de levier.

L'épreuve de cette chevre a été faite à Auxone, le 24 octobre 1763, sur une piece de 24 du poids de 5307 livres. On employa des leviers de fer de 17 lignes de grosseur et dont la longueur jusqu'au centre du treuil, étoit de 5 pieds : ces leviers pesoient ensemble 70 livres. Deux hommes, un à chaque levier, enleverent facilement la piece, et en 19 minutes elle fut placée sur son affût; une minute trois quarts fut employée d'abord à tendre le cable, cela se fit en deux tours de treuil, treize minutes à élever la piece ou le poids à la hauteur de 4 pieds 9 pouces, et le reste pour avancer l'affût et y loger la piece. L'orsqu'on cessa de faire tourner le treuil, la piece resta suspendue sans s'abaisser, elle étoit comme en équilibre avec elle-même; c'est là le principal avantage de cette chevre, par lequel on prévient les accidens qui peuvent arriver par l'inadvertence de ceux qui manœuvrent cette machine.

L'effet qu'on peut attendre de cette chevre, n'étant point déterminé avec assez de précision par la force qu'ont employée les deux hommes qui l'ont manœuvrée, nous l'avons assujétie au calcul, cherché l'effet des frottemens, et de la roideur du cable, et vérifié les résultats du calcul par l'expérience.

Nous avons trouvé que, abstraction faite des frottemens et roideur du cable, la puissance qui fait équilibre avec le poids de 5307 livres, étant appliquée au bout du levier de 5 pieds, étoit de 50 livres deux tiers environ, et que les frottemens équivaloient à une puissance de 98 livres deux tiers, appliquée aussi au bout de ce levier, en sorte qu'il faut une puissance de 149 livres un tiers pour faire équilibre avec les frottemens et le poids.

Pour vérifier ces résultats par l'expérience, et connoître la résistance qui résulte de la roideur du cable, on a placé les leviers horizontalement, et on

a suspendu des poids à leur extrémité jusqu'à ce que l'équilibre fût troublé, ce qui est arrivé avec un poids de 130 livres; et comme les deux leviers pesoient ensemble 70 livres, produisant par conséquent l'effet d'un poids de 35 livres placé au bout, il s'ensuit qu'il a fallu environ 165 livres pour troubler l'équilibre, mais le calcul ne donne que 149 livres un tiers : l'on voit donc que dans notre exemple la roideur du cable équivaut à une puissance d'environ 15 livres deux tiers, appliquée à l'extrémité du levier de 5 pieds, s'il est vrai, comme nous l'avons supposé dans notre calcul, que le frottement du cuivre contre le fer soit égal au quart de la pression du poids, et celui du bois contre le bois, égal au tiers de la même pression.

Voici les formules qui indiquent les principales propriétés de cette chevre.

Soit le poids à enlever $= p$

La force qui fait équilibre au bout du levier $= f$

Le rayon du gros cylindre du treuil $= a$

Le rapport de ce rayon à celui du petit cylindre $= \frac{p}{q}$

On aura $f = \frac{pa - qa}{2p.}$

Soit de plus le nombre qui multiplie le diametre pour produire la circonférence $= m$

Le diametre du cable $= g$

La longueur de la partie d'un cylindre qui peut être enveloppée par le cable $= k$

Et la hauteur à laquelle on peut elever les poids $= h$

On aura $h = \frac{mpa - mqa}{p} \times \frac{k}{q}$

Auxone, le 26 octobre 1767, signé LOMBARD.

TRIQUEBALLE *de nouvelle construction* (Pl. XXV.).

Cette nouvelle construction ne differe de l'ancienne que par les anneaux de manœuvre disposés le long de la fleche, et par le bout de la fleche percé en lunette, au lieu qu'il y avoit autrefois un crochet dans cet endroit.

TABLE des dimensions du triqueballe de nouvelle construction.

Noms des parties.		pi.	po.	li.
	Hauteur des roues.	7	»	»
	Ecuanteur des roues.	»	4	6
Les Moyeux.	Longueur.	1	6	»
	Diametre au bonge.	1	3	6
	Diametre au gros bout.	1	»	»
	Diametre au petit bout.	»	10	4
Les rais.	Longueur de la patte.	»	4	6
	Largeur de la patte.	»	3	6
	Epaisseur de la patte à l'épaulement.	»	1	4
	Epaisseur de la patte au bout.	»	1	6
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement.	»	3	»
	Epaisseur du corps des rais au milieu.	»	2	»
	Epaisseur du corps des rais à l'épaulement de la broche.	»	2	10
	Largeur au milieu.	»	3	2
	Largeur de la broche.	»	2	6
	Epaisseur de la broche.	»	1	4
Les mortaises	Longueur de la mortaise des rais sur le moyeu.	»	3	8
	Largeur d'idem.	»	1	4
Les jantes.	Hauteur.	»	5	»
	Epaisseur en dedans.	»	4	4
	Epaisseur à la bande.	»	4	»
	Epaissseur de la partie de la broche qui surmonte la mortaise de la broche.	»	1	6
Un aissieu de bois.	Longueur du corps en dedans.	3	1	6
	Longueur des fusées.	1	8	7
	Hauteur du corps.	»	7	8
	Diametre des fusées du gros bout et épaisseur du corps.	»	6	6
	Diametre des fusées du petit bout.	»	4	»
Une selle	Longueur totale.	3	7	6
	Longueur des bouts qui dépassent l'aissieu.	»	5	»
	Hauteur au milieu.	»	10	»
	Hauteur aux épaulemens de l'aissieu.	»	9	»
	Epaisseur.	»	6	6
Un timon ou fleche.	Longueur totale.	14	4	»
	Longueur de la tête.	4	»	»
	Largeur à la tête.	»	4	6
	Largeur à celle des armons.	»	5	»
	Largeur au bout de la lunette longue de 10 pouces.	»	7	»
	Epaisseur à la tête.	»	4	2
	Epaisseur à celle des armons.	»	5	»
	Epaisseur du bout de la lunette.	»	4	8
Deux armons ou empanons.	Longueur.	4	»	»
	Largeur à la tête.	»	3	3
	Largeur à la fin de leur jonction avec le timon.	»	5	6
	Largeur des bouts qui entrent dans la sellette.	»	4	6
	Epaisseur à la tête.	»	3	8
	Epaisseur des bouts qui entrent dans la sellette.	»	4	2
	Longueur de leur jonction avec le timon.	1	8	6
	Ils sont logés de 1 po. 6 lig. de leur épaisseur dans le corps-d'aissieu, le reste dans la sellette.			
	Ecartement derriere la sellette.	1	6	»

CHAPITRE IV.

Changemens faits dans le personnel de l'Artillerie, ou dans le Corps destiné à son service.

NOUVELLE CONSTITUTION.

Partie d'infanterie distinguée de celle de l'artillerie; service du canon de régiment en campagne; école de pratique et de théorie.

C'est dans les premieres guerres de Louis XIV qu'on a affecté le régiment des fusiliers à la garde et au service de l'artillerie.

On étoit loin alors d'imaginer qu'un corps consacré au service de l'artillerie, dût avoir une formation totalement différente de celle des autres corps, et fondée sur la nature particuliere du service qu'il avoit à remplir.

Le régiment des fusiliers en devenant le régiment *royal-artillerie*, ne fit donc que changer de nom; sa formation resta la même; et faite pour les opérations de l'infanterie, elle s'accommoda comme elle put à celles de l'artillerie: on sentit seulement que la nature du service, qui partage à la guerre les troupes de l'artillerie en une infinité de détachemens, exigeoit qu'on y multipliât les officiers, mais on n'y créa que des subalternes, et on les avoit multipliés en si grand nombre qu'il y en avoit quatre fois autant que de capitaines, tandis que dans l'infanterie, le nombre des lieutenans étoit devenu égal à celui des capitaines.

Pour peu qu'on ait d'idée du service de l'artillerie, il est aisé de sentir combien une pareille constitution y étoit peu convenable, et combien elle devoit jeter de dégoût parmi les officiers qui ne pouvoient que regretter d'avoir embrassé une branche de service qui, avec plus de dangers, plus de peines, les conduisoit à des jouissances beaucoup plus tardives, et à un avenir beaucoup plus borné que dans l'infanterie avec laquelle ils étoient sans cesse forcés de se comparer, puisqu'ils rouloient avec elle pour le service, et le droit de lui appartenir, qu'ils tiroient de leur ancienne existence, étoit devenu le plus précieux de leurs avantages.

Cette surcharge de subalternes ne fut pas diminuée par la réunion de ce corps d'officiers qui, sous la dénomination de corps d'artillerie, avoit présidé

seul jusque-là aux opérations de l'artillerie pour lesquelles il recevoit du régiment dit *royal artillerie*, les bras qui lui étoient nécessaires.

Quand on réunit ces deux corps, on n'imagina rien de mieux que de disperser les officiers du premier dans les bataillons et les compagnies du second, qui se trouva ainsi conserver toujours son ancienne formation d'infanterie.

On suivit le même plan dans la réunion du génie avec ce nouveau corps de l'artillerie; mais l'expérience n'ayant pas tardé à faire voir que la volonté seule ne suffit pas pour métamorphoser en un moment un artilleur en un ingénieur, et un ingénieur en artilleur, de maniere à faire à l'instant aux armées ces deux services indifféremment, la confusion augmentée par cette nouvelle surcharge d'officiers ne fut qu'un mal passager, il ne resta que celui qui provenoit de la multiplicité excessive des subalternes relativement aux capitaines, et de la répartition de l'ancien corps de l'artillerie sur les bataillons et les compagnies de l'ancien régiment des fusiliers.

Ainsi, après toutes les réunions, désunions, augmentations, mutations, révolutions de toute espece arrivées dans le personnel de l'artillerie, et multipliées même dans le tems de la derniere guerre, époque assurément peu convenable pour de pareils changemens, mais propre au moins à mieux faire connoître le principe d'où elles devoient partir, après toutes ces révolutions, dis-je, le personnel de l'artillerie, à la fin de la derniere guerre, ne différoit du personnel des autres corps que parce que ceux-ci avoient tous successivement changé leur constitution pour l'accommoder aux circonstances, tandis que le corps de l'artillerie avoit toujours gardé la sienne, quoique les circonstances eussent plus changé pour lui que pour aucun autre corps : c'étoit toujours, ou à-peu-près toujours, l'ancienne constitution du régiment des fusiliers.

Enfin il s'est trouvé une tête capable de saisir le principe sur lequel devoit être fondée la constitution du corps de l'artillerie, et d'embrasser toute l'étendue d'un service devenu aussi vaste et aussi compliqué.

Ce principe étoit cependant fort simple, mais il falloit le démêler; c'étoit de voir combien d'hommes il falloit pour servir une piece de canon en tems de paix, et combien il en falloit en tems de guerre, et d'examiner ensuite si ce nombre d'hommes se retrouvoit le même pour le service du mortier et de l'obusier.

Ce nombre se rencontrant le même pour toutes les bouches à feu, a désigné la composition des escouades de canonniers et de bombardiers, et se trouvant encore convenir à la maniere de servir établie parmi les sappeurs et les mineurs devant l'ennemi, il est devenu la base de la composition actuelle de toutes les troupes de l'artillerie.

La nature du service à la guerre a encore indiqué combien d'escouades il falloit réunir pour former les divisions, et combien de divisions pour former les compagnies.

Le nombre des sous-officiers, celui des officiers par compagnie a été encore déduit du même principe, et la composition des régimens et de leur état-major s'en est encore suivie.

Les grandes opérations de guerre ont fourni celle de l'état-major-général de l'artillerie, et le nombre des bouches à feu que le gouvernement est dans le cas d'employer à la fois, tant en campagne que dans les sieges ou dans les places, a déterminé le nombre des soldats et des officiers de tout grade.

De sorte qu'on peut dire que toute la composition du corps de l'artillerie qui avoit jusque-là absolument manqué de principe, en a aujourd'hui un qui n'est autre que la nature de son service; ce principe étant unique, ne peut être balancé par aucun autre, et n'a pu fournir, par ses conséquences, qu'une constitution dont l'ensemble est tellement lié, qu'on n'en peut déranger aucune partie sans renverser le tout, et sans se jeter dans la confusion dont on vient de sortir.

La formation générale du corps de l'artillerie ayant été calculée sans autre vue que de suivre la file des conséquences qu'offroit le principe vrai dont on est parti pour la calculer, on s'est tenu au nombre d'officiers et de soldats que le résultat de ce calcul a présenté.

Le nombre des soldats qui se trouvoit exister lors de cette nouvelle formation, s'est trouvé en conséquence diminué de 560 hommes en tems de paix, et de 400 hommes en tems de guerre, quoique par ce même arrangement, le nombre des bouches à feu soit environ doublé.

Le nombre des officiers a été au contraire un peu augmenté parce qu'il étoit auparavant insuffisant pour remplir toutes les parties du service, sur-tout dans les grades au-dessus de celui de capitaine.

Le sort des officiers de ce grade a été seulement assimilé à celui des officiers de même grade dans l'infanterie; et les inférieurs, quoique mieux traités à proportion, ont encore eu à se plaindre, parce que leur avancement s'est trouvé beaucoup plus lent.

La partie d'infanterie commune à toute troupe qui marche et qui combat à pied, jusque-là confondue avec la partie du service dont toute troupe d'artillerie tient son existence particuliere, a été distinguée d'elle par des limites précises, et en s'assurant le moyen de la remplir mieux que par le passé où elle fixoit l'attention principale, on a trouvé celui d'offrir aux sous-officiers des motifs d'émulation dont ils avoient entiérement manqué jusque-là.

Mais ce moyen n'a pu encore être porté assez loin pour en tirer tous les avantages qu'on doit en attendre, même pour la partie d'artillerie proprement dite sur laquelle on a cherché à ramener la principale attention des officiers qui y sont spécialement dévoués.

Ainsi l'émulation, cette ame unique d'un corps militaire, et sur-tout d'un corps militaire à talens, s'est trouvée répandue de grade en grade, et personne n'a pu désormais regarder celui où il étoit parvenu comme le grade du repos, ou d'une indolence qu'on rendoit nécessaire par l'impossibilité de s'élever.

On ne s'est pas même contenté des effets de l'émulation, on s'est attaché sur-tout à lier l'intérêt du service avec l'intérêt particulier de chaque officier, et l'honneur du corps avec celui de chacun de ses membres. On n'a plus laissé rien en commun. Chaque officier, inférieur ou supérieur, doit servir désormais avec la troupe qu'il est chargé d'instruire : les munitions, les attirails qu'on lui confie, sont les instrumens avec lesquels il doit combattre, et ce n'est plus que sur lui-même qu'il doit compter pour les moyens qui décideront de sa gloire.

Un ministre, plein de génie, vient de prouver assez l'excellence de ce principe, en l'employant pour la nouvelle formation de la marine.

Malgré la diminution considérable faite dans le nombre des soldats, on a cependant trouvé par la nouvelle constitution du corps de l'artillerie, le moyen de fournir au service de tout le canon de régiment, quoiqu'on ait doublé ce canon en nombre, pour se trouver au moins de pair, à cet égard, avec les puissances contre lesquelles nous pourrions avoir la guerre.

Ce service, devenu très considérable par ce doublement de canon, se trouve rempli au moyen de 1400 hommes d'artillerie de plus qu'il ne seroit nécessaire en tems de guerre pour le service des bouches à feu de parc et de siege.

L'état s'est trouvé par cette augmentation, dispensé d'entretenir dans l'infanterie 2000 hommes en tems de paix, et en tems de guerre 3200, avec au moins 200 sergens et 100 officiers de plus, en laissant toutefois ce canon de régiment servi par des mains mal-adroites ou peu exercées, et dirigées par des têtes qui ne peuvent guere être que courageuses.

On imagine aisément que les exercices de pratique et de théorie se sont ressentis de la connoissance mieux appréciée des vrais principes de l'artillerie. Les écoles de pratique ne se sont plus bornées à tirer du canon à poste fixe vers un but déterminé. On a appris à tirer à toutes les distances qui peuvent se concilier avec la justesse du tir, à manœuvrer les pieces en avançant sur l'ennemi et en se retirant, à se mêler dans les lignes d'infanterie sans en troubler les mouvemens, et à les soutenir par des manœuvres d'artillerie correspondantes.

Je ne reviens pas sur ce que j'ai déja dit sur la hausse et sur les manœuvres à bras et à la prolonge ; il me suffit d'ajouter que les écoles d'artillerie, qui ne représentoient tout au plus que des manœuvres fort imparfaites de canon de siege, sont devenues des ecoles réelles de guerre, en mettant les officiers et les soldats à portée d'y manœuvrer dans tous les cas que la guerre peut offrir.

La théorie ne s'est plus bornée non plus à l'étude imparfaite d'un cours de mathématiques élementaire, la matiere perpétuelle d'examens aussi multipliés qu'inutiles et d'égoûtans. Ces préliminaires de la science de l'artillerie ont été parfaitement possédés par les éleves avant d'être admis aux places d'officiers.

L'étude des parties de physique et de mathématiques relatives à l'artillerie, et l'application de ces connoissances à cette science, ont entretenu en eux l'émulation et le goût du travail, et les écoles de l'artillerie sont devenues un noviciat où ceux mêmes que des vues particulieres engagoient dans une autre carriere, ont désiré de venir puiser les principes fondamentaux de toutes les sciences qui appartiennent à la guerre.

COMPOSITION

DU CORPS

D'ARTILLERIE.

L'artillerie a composé, dans tous les tems, un corps très considérable en France, même avant l'invention de la poudre : celui qui la commandoit avoit aussi le commandement sur tous les gens de pied, et l'autorité sur tous les travaux militaires, tant pour les sieges que pour les marches et campemens.

Henri IV érigea le commandement de l'artillerie en charge de la couronne, sous le titre de *grand-maître de l'artillerie*, en faveur de Maximilien de Béthune, duc de Sully.

En 1690, Louis XIV voulant que l'artillerie eût une troupe pour sa garde, et pour la servir dans le besoin, créa un régiment de six bataillons, sous la dénomination de *régiment des fusiliers du roi*, avec une compagnie de grenadiers à chaque bataillon : ce corps fut ainsi nommé, parce qu'il fut le premier armé de fusils avec la bayonnette, à la place des musques, dont on faisoit alors usage ; ce qui fait époque dans l'histoire de la milice françoise.

Dans le premier bataillon, il y avoit deux compagnies d'ouvriers de 110 hommes, trois compagnies de canonniers, et huit de fusiliers de 55 hommes.

Dans le second et le troisieme bataillon, une compagnie d'ouvriers, trois de canonniers et dix de fusiliers. Dans les [illegible] bataillons, trois compagnies de canonniers et douze de fusiliers.

Après la réforme qui fut faite à la fin de l'année 1668, de tous les canonniers qui étoient appointés dans les places, on leva six compagnies de canonniers pour exécuter et servir le canon, qu'on exerça en conséquence : on en leva dans la suite encore six autres. Quoique ces douze compagnies fissent partie du régiment des fusiliers, elles ne faisoient point corps avec les bataillons, et étoient regardées comme des compagnies détachées.

Le régiment des bombardiers fut créé en 1685, et composé de quinze compagnies de bombardiers, dont la première de 115 hommes, la seconde de 70, et les treize autres de 60. Il fut réuni au corps de l'artillerie en 1695.

Par ordonnance du 15 avril 1693, le régiment des fusiliers fut appelé le régiment *royal artillerie*, uniquement attaché au service de l'artillerie, et dispensé de tout autre service, hors celui de la garde des places.

Par ordonnance du 25 novembre 1695, les douze compagnies détachées de canonniers furent incorporées dans le régiment d'*artillerie*, et les six compagnies de grenadiers furent converties en compagnies de canonniers.

Par ordonnance du 5 février 1720, le régiment des bombardiers, toutes les compagnies de canonniers, d'ouvriers et de mineurs, furent incorporés dans le régiment d'*artillerie*, lequel fut composé de cinq bataillons, et chaque bataillon de huit compagnies de 100 hommes chacune; chaque compagnie composée d'un capitaine en premier, un capitaine en second, un lieutenant en premier, un lieutenant en second, 2 cadets, 4 sergens, 4 caporaux, 4 anspassades, 2 tambours et 84 soldats, divisés en trois escouades, dont la première de 24 canonniers ou bombardiers, commandée par 2 sergens, 2 caporaux et 2 anspassades; la seconde, de 12 mineurs ou sapeurs, et 12 apprentifs, avec un sergent, un caporal et un anspassade; et la troisième, de 12 ouvriers en fer et en bois, 12 apprentifs, avec un sergent, un caporal et un anspassade.

Par ordonnance du premier juillet 1729, les cinq bataillons du régiment d'*artillerie* furent composés chacun de huit compagnies, dont une de sapeurs, cinq de canonniers et deux de bombardiers, de 70 hommes chacune, dont 4 sergens, 4 caporaux, 4 anspassades, 2 cadets, 18 sapeurs, canonniers ou bombardiers, 36 apprentifs et 2 tambours : chaque compagnie commandée par un capitaine en premier, un capitaine en second, 2 lieutenans et 2 sous-lieutenans.

On sépara des bataillons les cinq compagnies d'ouvriers et les cinq compagnies de mineurs : chaque compagnie d'ouvriers fut composée de 40 hommes, et commandée par un capitaine et un lieutenant : chaque compagnie de mineurs fut composée de 50 hommes, y compris deux cadets, et commandée par un capitaine, deux lieutenans et deux sous-lieutenans.

Par ordonnance du 30 septembre 1743, les compagnies des cinq bataillons du régiment d'*artillerie*, furent augmentées de 30 hommes et portées à 100.

En 1747, chacun des bataillons fut augmenté de deux compagnies, et porté à dix de 100 hommes chacune.

Indépendamment des officiers attachés au régiment d'*artillerie*, aux compagnies détachées d'ouvriers et de mineurs, il existoit un corps d'officiers sous la dénomination d'*officiers d'artillerie* ; ce corps étoit composé du grand-maître, de lieutenans généraux, de commissaires provinciaux, commissaires ordinaires, commissaires extraordinaires et officiers pointeurs.

Par ordonnance du 8 décembre 1755, la charge du grand-maître de l'*artillerie* ayant été supprimée, les cinq bataillons du régiment d'*artillerie*, les cinq compagnies d'ouvriers, les cinq compagnies de mineurs, les officiers du corps de l'*artillerie*, et les ingénieurs, ne firent plus qu'un seul corps, sous la dénomination du *corps de l'artillerie et du génie*.

Par

Par ordonnance du premier décembre 1756, ce corps fut augmenté d'un bataillon, d'une compagnie d'ouvriers et d'une compagnie de mineurs.

Par ordonnance du 5 mai 1758, les ingénieurs furent retirés du corps d'artillerie pour former un corps séparé, sous la dénomination de *corps du génie*.

Par ordonnance du 5 novembre 1758, les six bataillons du *corps de l'artillerie* furent convertis en dix brigades, composées chacune de huit compagnies de 100 hommes; savoir: une compagnie d'ouvriers, cinq de canonniers et deux de bombardiers. Les compagnies de sapeurs et de mineurs furent détachées du corps d'artillerie, et données au corps du génie, par ordonnance du 10 mai 1759.

Par ordonnance du 27 février 1760, les compagnies de sapeurs rentrerent dans le corps d'artillerie, pour être chacune la premiere compagnie de chaque brigade, et les compagnies d'ouvriers, réduites à 60 hommes chacune, furent détachées à la suite de chaque brigade.

Par ordonnance du 5 novembre 1761, le corps d'artillerie fut augmenté de trois brigades pour le service de la marine.

Par ordonnance du 21 décembre 1761, les six brigades, pour le service de terre, furent augmentées de deux compagnies de canonniers; les compagnies de mineurs furent retirées du corps du génie et réunies au corps d'artillerie, pour servir, une, à la suite de chaque brigade.

A la fin de l'année 1762, le corps d'artillerie fut augmenté d'une brigade de huit compagnies de 100 hommes, formée à la Rochelle, le premier janvier 1763, et destinée au service des colonies, ensuite affectée au service de terre, conjointement avec les six anciennes.

Par ordonnance du 5 mars 1764, qui a supprimé une des trois brigades attachées au service de la marine, le corps de l'artillerie fut composé de sept brigades, pour le service de terre, de six compagnies d'ouvriers, de six compagnies de mineurs et de deux brigades pour le service de la marine. Les dix premieres brigades étoient composées chacune d'une compagnie de sapeurs, et de neuf compagnies de canonniers-bombardiers: chaque compagnie étoit de 100 hommes, dont un fourrier, 6 sergens, 6 caporaux, 6 appointés, 6 artificiers, 12 premiers canonniers-bombardiers, 10 seconds, 42 troisiemes et 3 tambours; commandée par un capitaine en premier, 2 capitaines en second, 2 lieutenans en premier et 2 lieutenans en second. La composition de la compagnie de sapeurs étoit la même, à l'exception qu'elle formoit deux classes de 18 premiers sapeurs et de 60 seconds.

La septieme brigade n'étoit que de huit compagnies de cannoniers-bombardiers, composées comme celles des six autres brigades.

Chacune des deux brigades, pour le service de la marine, est composée d'une compagnie de bombardiers, et de sept compagnies de canonniers de 82 hommes chacune.

Chaque compagnie d'ouvriers a été attachée à une des six premieres brigades, sans cependant en faire partie; et les six compagnies de mineurs furent détachées du corps d'artillerie au mois de mai 1764, pour être réunies à Verdun, où elles forment un corps.

Par ordonnance du 15 août 1765, les sept brigades du corps de l'artillerie, affectées au service de terre, ont été converties en pareil nombre de régimens, sous la dénomination de *régimens du corps de l'artillerie*, de la Fere, de Metz, de Strasbourg, de Bezançon, d'Auxonne, de Grenoble et de Toul. Chaque régiment a été composé de vingt compagnies, dont quatorze de canonniers, quatre de bombardiers et deux de sapeurs, divisé en cinq brigades de quatre compagnies chacune. Les quatre premieres brigades forment deux bataillons de deux brigades chacun: la premiere brigade fut composée, dans chaque bataillon, d'une

compagnie de sapeurs, et de trois compagnies de canonniers; la seconde brigade fut composée de quatre compagnies de canonniers : les quatre compagnies de bombardiers formerent la cinquieme brigade, indépendante des deux bataillons.

Chaque compagnie de canonniers, bombardiers et sapeurs, étoit commandée par un capitaine en premier, un capitaine en second, 2 lieutenans en premier et 2 lieutenans en second, dont un, tiré du corps des sergens, faisoit fonction de garçon-major de la compagnie. Elle étoit de 46 hommes ; savoir : celles de canonniers et de sapeurs, 1 fourrier, 4 sergens, 4 caporaux, quatre appointés, 8 canonniers ou sapeurs de la premiere classe, 16 de la seconde, 8 apprentifs et 1 tambour. Celles de bombardiers étoient également de 46 hommes; savoir : 1 fourrier, 4 sergens, 4 caporaux, 4 appointés, 4 artificiers, 4 bombardiers de la premiere classe, 16 de la seconde, 8 apprentifs et un tambour.

L'état major de chaque régiment étoit formé d'un colonel, 1 lieutenant-colonel, 1 major, 3 chefs de brigade, ayant même rang et mêmes appointemens que le major, 1 aide-major, 2 sous-aides-major, 1 quartier-maître, 1 trésorier, 1 aumônier, 1 chirurgien et 1 tambour-major.

Les compagnies d'ouvriers, portées au nombre de neuf, étoient de 61 hommes chacune ; savoir : 1 fourrier, 4 sergens, 5 caporaux, 5 appointés, 18 ouvriers de la premiere classe, 16 de la seconde, 11 apprentifs et 1 tambour. Elles étoient commandées par 1 capitaine en premier, 1 capitaine en second, 1 lieutenant en premier et 2 lieutenans en second, tirés du corps des sergens, dont l'un faisoit les fonctions de garçon-major de la compagnie.

Les six compagnies de mineurs étoient chacune de 70 hommes; savoir : 1 fourrier, 4 sergens, 8 caporaux, 8 appointés, 16 mineurs, 32 apprentifs et 1 tambour, commandées par 1 capitaine en premier, 1 capitaine en second, 2 lieutenans en premier et 2 lieutenans en second, dont un tiré du corps des sergens, faisant les fonctions de garçon-major de la compagnie.

Par ordonnance du 15 décembre 1758, il a été établi quatre compagnies de canonniers invalides, de 100 hommes chacune, lesquelles font encore partie du corps de l'artillerie.

Un lieutenant est payé par mois (1)	75 liv.	s.	d.
Un sous-lieutenant	60		
Un sergent, par jour.	1		10
Un caporal		14	6
Un appointé		11	6
Le tambour		11	
La premiere classe, de 8 premiers canonniers, dont chacun a par jour . .		9	6
La seconde classe, de 16 seconds canonniers		7	
La troisieme classe, de 8 apprentifs		6	

Les compagnies de bombardiers sont payées de même, excepté qu'il y a quatre artificiers dans chacune, qui ont 10 sols 6 deniers par jour ; le reste est payé comme les canonniers.

On ne sauroit donner avec précision le paiement des compagnies d'ouvriers, parce que cet article est très varié, les plus habiles ayant des augmentations proportionnées au degré de leur capacité.

L'état entretient les sergens, caporaux, etc., en veste, habit et culotte; mais ils sont obligés de se fournir le petit uniforme : on le retient sur leur paie, et tous les trois mois on leur en fait le décompte.

Les huit plus anciens lieutenans par régiment ont la commission de capitaine, et en portent

(1) Prix de la paie en 1758.

l'épaulette ; mais ils font le service de lieutenans au corps.

L'uniforme du corps d'artillerie, déterminé par l'ordonnance du 15 août 1765, étoit habit, veste et culotte de drap bleu; doublure de l'habit, collet et paremens rouges; doublure blanche à la veste; poches en travers à l'habit et à la veste, garnies de quatre boutons; quatre sur le parement; l'habit garni d'une bande pour les boutonnieres, et croisé derriere; boutons d'un côté jusqu'à la taille, ainsi qu'à la veste; ces boutons jaunes et plats, numérotés 47, et chapeau bordé de fil blanc. Les distinctions des fourriers et sergens, sur les manches, en or, et celles des caporaux, appointés et premiers canonniers, en laine aurore; l'épaulette des sergens et soldats en drap bleu, doublée de rouge.

L'uniforme des ouvriers et mineurs de même, à l'exception que les ouvriers avoient des revers rouges à l'habit, garni de neuf petits boutons, numérotés 47.

L'ordonnance du 15 août 1765 n'a jamais été imprimée; et quoique revêtue de l'approbation et de la signature du roi et de celle du ministre qui avoit alors le département de la guerre, la publicité de l'impression ne lui avoit pas encore donné la sanction consacrée par l'usage. Elle parut le 23 août 1772, imprimée, mais avec des changemens et des modifications très considérables. Nous allons rapporter les principaux articles de cette ordonnance, qui établit la composition du corps de l'artillerie, et nous ferons remarquer les changemens essentiels qui furent faits à celle de 1765.

Les sept régimens conserverent leur dénomination de *La Fere*, *Metz*, *Strasbourg*, *Besançon*, *Auxonne*, *Grenoble* et *Toul*. On substitua à la veste et culotte bleues, la veste et culotte rouges, sans changer le bouton de l'uniforme, numéroté 47, pour indiquer le rang que tient le corps dans l'infanterie.

Chaque régiment fut composé de deux bataillons de dix compagnies, dont sept de canonniers, deux de bombardiers et une de sapeurs : chaque bataillon divisé en deux brigades de cinq compagnies; la premiere de la compagnie de sapeurs, trois de canonniers et une de bombardiers; la seconde de quatre compagnies de canonniers et une de bombardiers. Ces brigades commandées par les quatre plus anciens capitaines.

Les compagnies de mineurs furent retirées de Verdun, et portées au nombre de sept; on en attacha une à chacun des régimens, pour servir à sa suite. L'objet de cette disposition étoit, en réunissant, en quelque sorte, les officiers des régimens et ceux des mineurs, de les mettre à portée de participer aux mêmes instructions, puisque, roulant ensemble, les officiers des mineurs peuvent se trouver, dans quelques occasions, chargés des détails et des opérations de l'artillerie, et ceux des régimens peuvent se trouver dans des circonstances où ils regretteroient de ne s'être pas appliqués à la partie des mines.

Les compagnies d'ouvriers continuerent d'être attachées aux régimens, seulement pour l'avancement des officiers, mais resterent dans les arsenaux de construction, lesquels étant établis dans les places où les régimens du corps d'artillerie sont en garnison, les officiers d'ouvriers pouvoient participer aux instructions générales, et ceux des régimens, aux détails particuliers des constructions.

Chacune des compagnies de canonniers et de sapeurs, réduite de 46 hommes à 35, fut composée d'un fourrier, 3 sergens, 3 caporaux, 3 appointés, 6 canonniers ou sapeurs de la premiere classe, 12 de la seconde, 6 apprentifs et 1 tambour.

Chacune des compagnies de bombardiers, réduite de 46 hommes à 35, fut composée d'un fourrier, 3 sergens, 3 caporaux, 3 appointés, 3 artificiers, 3 bombardiers de la premiere classe, 12 de la seconde, 6 apprentifs et 1 tambour.

Ces compagnies devoient être commandées, en tout tems, par un capitaine en premier, 1 capitaine en second, 1 lieutenant en premier et 1 lieutenant en second. Par là, les capitaines en second qui, par l'ordonnance de 1765, n'étoient qu'au nombre de 11 par régiment, et qui tous étoient détachés dans les places, furent portés au nombre de 20, et rentrerent sous leurs drapeaux. Les 9 premiers lieutenans furent pourvus de commissions de capitaine, pour en compléter le nombre. Les officiers existans au-delà du nombre qui se trouvoit placé dans chaque régiment, resterent à leurs drapeaux, où ils devoient continuer de servir et de s'instruire, en jouissant de leurs appointemens, jusqu'à ce qu'il y eût des places vacantes dans les compagnies.

Les cinq chefs de brigade établis dans chaque régiment, par l'ordonnance de 1765, furent supprimés par celle de 1772, ainsi que les vingt officiers de fortune tirés du corps des sergens, dont il ne fut conservé que 2 porte-drapeaux et 1 quartier-maître.

Chacune des compagnies de mineurs fut réduite de 70 hommes à 50, et composée d'un fourrier, 3 sergens, 6 caporaux, 6 appointés, 11 mineurs, 22 apprentifs et 1 tambour: elles étoient commandées par un capitaine en premier, 1 capitaine en second, 2 lieutenans en premier et 1 lieutenant en second.

Chacune des compagnies d'ouvriers, réduite de 70 hommes à 40, fut composée d'un fourrier, de 3 sergens, 3 caporaux, 3 appointés, 29 ouvriers, dont 12 de la premiere classe, 10 de la seconde, et 7 apprentifs, avec 1 tambour. Elles étoient commandées par 1 capitaine en premier, 1 capitaine en second, 1 lieutenant en premier et 1 lieutenant en second.

L'état-major de chacun des régimens du corps de l'artillerie, fut composé d'un colonel, d'un lieutenant-colonel, 1 major, 2 aides-major, 2 sous-aides-major, 1 quartier-maître, 2 porte-drapeaux, 1 trésorier, 1 aumônier, 1 chirurgien, 1 tambour-major et 6 fifres ou clarinets.

Suivant les dispositions de cette ordonnance, chaque compagnie de sapeurs, canonniers et bombardiers, fut diminuée d'onze hommes; chaque compagnie de mineurs de 20, et chaque compagnie d'ouvriers de 21; ce qui fit une diminution, sur la totalité du corps d'artillerie, de 1799 hommes. Plusieurs personnes pensoient que cette diminution étoit une économie mal-entendue; mais on leur objecta que le corps d'artillerie, indépendamment des mineurs et des ouvriers, étant encore de 4900 hommes, il suffiroit en paix, et même en guerre, en associant, comme autrefois, si les circonstances l'exigeoient, des régimens d'infanterie ou de milice à l'artillerie, parce qu'il suffit d'un homme ou deux instruits à chaque piece pour diriger les autres.

Indépendamment du nombre d'officiers attachés aux sept régimens du corps d'artillerie, aux compagnies de mineurs et d'ouvriers, l'état en entretenoit d'autres dans les places, les écoles, forges, fonderies et manufactures d'armes: ces officiers continuoient de faire partie du corps d'artillerie, et le roi se réservoit de les faire rentrer dans les régimens et d'en faire passer d'autres desdits régimens à leur place, lorsque les circonstances l'exigeroient pour le bi . du service et l'avancement des officiers.

Les officiers existans au-delà du complet, joints aux surnuméraires sortis de l'école de Bapaume, étant en nombre suffisant pour remplir pendant long-tems les places vacantes dans les régimens, on jugea à propos de supprimer l'école des éleves établie à Bapaume. Les promotions d'officiers qu'on avoit faites depuis quelques années, étoient considérables; ensorte que les places vacantes ayant été remplies dans les régimens, il y avoit à leur suite un grand nombre de surnuméraires avec leurs appointemens d'éleves, et par conséqnent le même nombre d'éleves à

Bapaume, sans appointemens: chaque année auroit augmenté le nombre des surnuméraires, où les jeunes gens auroient vainement langui à Bapaume, en attendant qu'il vaquât des places dans les régimens : sur des espérances éloignées et frivoles, ils auroient vieilli au lieu de chercher les moyens de se placer dans d'autres corps. Tels furent les motifs qui déterminerent sans doute la suppression de l'école des éleves.

Louis XV avoit créé, par son ordonnance du 6 avril 1757, des commissaires des guerres et du corps d'artillerie, pour tenir lieu des commis contrôleurs, qui étoient alors attachés à tous les grands départemens de l'artillerie ; et jugeant que les onze commissaires établis par cette ordonnance, suffisoient pour le travail dont ils sont chargés, il les réduisoit, par son ordonnance de 1772, au même nombre de onze.

Composition du corps d'Artillerie, suivant l'ordonnance du 23 août 1772.

Sept régimens de vingt compagnies chacun : chaque compagnie de 35 hommes : par régiment 700 hommes; et pour les sept 4900.

Sept compagnies de mineurs de 50 hommes chacune; en tout 350.

Neuf compagnies d'ouvriers de 40 hommes chacune ; en tout 360.

Le corps des officiers composé comme il suit ; savoir :

Un directeur général ; 7 chefs de départemens généraux, tels qu'ils étoient précédemment, au nombre de 9, sous la dénomination d'*inspecteurs généraux* ; 7 commandans d'école; 7 colonels de régimens ; 23 colonels-directeurs ; 7 lieutenans-colonels de régimens ; 23 lieutenans-colonels sous-directeurs ; 4 inspecteurs aux manufactures d'armes ; 7 majors ; 14 aides-major, 35 capitaines en premier attachés aux résidences des places ; 20 capitaines en premier par régiment : 140 pour les sept. Sept capitaines en premier de mineurs ; 9 capitaines en premier d'ouvriers ; 20 capitaines en second par régiment : 140 pour les sept. Sept capitaines en second de mineurs; 9 capitaines en second d'ouvriers ; 20 lieutenans en premier par régiment : 140 pour les sept. Quatorze lieutenans en premier de mineurs; 9 lieutenans en premier d'ouvriers ; 20 lieutenans en second par régiment : 140 pour les sept. Sept lieutenans en second de mineurs ; 9 lieutenans en second d'ouvriers; 14 porte-drapeaux ; 7 quartiers-maîtres.

Le tout faisant, indépendamment du directeur-général, le nombre de 800 officiers.

Composition du corps d'Artillerie, suivant l'ordonnance du 3 octobre 1774.

Suivant cette ordonnance, le corps d'artillerie est composé de 9 inspecteurs généraux, dont le premier a le titre de *directeur général*, sans néanmoins avoir d'autre autorité et d'autres fonctions que les huit autres ; de sept écoles d'artillerie; de sept régimens, désignés sous les noms ci-après ; d'un corps de mineurs formant sept compagnies ; de neuf compagnies d'ouvriers ; de vingt-deux directions, et de quinze commissaires des guerres.

Chaque régiment est composé de deux bataillons de canonniers et de sapeurs, et de quatre compagnies de bombardiers. Ces régimens roulent entre eux, suivant l'ancienneté et le grade de leurs colonels titulaires.

Le bataillon est formé de deux brigades, dont l'une est composée de quatre compagnies de

canonniers, et l'autre de trois compagnies de canonniers et d'une compagnie de sapeurs. Les quatre compagnies de bombardiers forment une cinquieme brigade.

Chaque compagnie de canonniers et de bombardiers est commandée par 1 capitaine en premier, 1 lieutenant en premier et 2 lieutenans en second. Chaque compagnie de sapeurs est commandée supérieurement par le chef de la brigade dans laquelle elle se trouve; il est le capitaine titulaire: on y a attaché de plus un capitaine en second pour la commander dans tous les cas du service.

Chaque compagnie de canonniers et de sapeurs est composée d'un fourrier, 4 sergens, 4 caporaux, 4 appointés, 8 canonniers ou sapeurs de la premiere classe, 8 de la deuxieme, 5 apprentifs et 1 tambour, formant 35 hommes. Le roi se réservoit d'augmenter lesdites compagnies de 8 canonniers de la deuxieme classe, et de 3 apprentifs; il entendoit même qu'elles fussent portées, en tems de guerre, au nombre de 70 hommes, au moyen de 14 apprentifs dont elles seront augmentées.

Chaque compagnie de bombardiers est composée d'un fourrier, 4 sergens, 4 caporaux, 4 appointés, 4 artificiers, 4 bombardiers de la premiere classe, 8 de la deuxieme, 5 apprentifs et 1 tambour: elles seront aussi augmentées, lorsqu'il en sera ainsi ordonné, de 8 bombardiers de la deuxieme classe et de 3 apprentifs, et portées, pour la guerre, au nombre de 70 hommes chacune, au moyen de 24 apprentifs d'augmentation.

Les caporaux, appointés, canonniers, artificiers, bombardiers ou sappeurs, et les apprentifs de chacune desdites compagnies, sont distribués en quatre escouades, commandées chacune par un sergent, un caporal et un appointé.

Chaque brigade des régimens du corps d'artillerie est commandée par un chef de brigade, dont le grade équivaut à celui de major. Ils roulent ensemble pour le commandement du régiment, suivant leur ancienneté.

La même ordonnance accorde le grade de lieutenant-colonel aux sept plus anciens chefs de brigades ou majors du corps d'artillerie, la commission de major aux deux premiers capitaines de chaque régiment, lorsqu'ils auront rempli l'emploi de premier ou second capitaine pendant six ans, en tems de paix, et celle de lieutenant-colonel, lorsqu'ils l'auront occupée pendant dix ans. Les 56 premiers lieutenans des sept régimens sont pourvus de la commission de capitaine.

L'état étendant ses bontés jusqu'au soldat, leur accorde, après seize ans de service, lorsqu'ils seront jugés hors d'état de les continuer, savoir, au fourrier, 180 livres par an, au sergent, 135 liv. au caporal, 108 liv. à l'appointé ou artificier, 90 liv., et à chaque soldat de la premiere classe, 72 liv., avec un habit uniforme, qu'ils recevront tous les huit ans, et le double du traitement ci-dessus, après 24 ans de service. Les mineurs et les ouvriers sont traités avec la même distinction.

Le corps des mineurs, composé, comme on l'a dit plus haut, de sept compagnies, doit être rassemblé dans l'école établie pour leur instruction. Il est commandé en chef par celui des officiers généraux du corps d'artillerie que le roi jugeoit à propos de choisir, pour lui donner l'inspection de ce corps et la direction de l'école qui lui est destinée. Il y a en outre un commandant particulier choisi parmi les capitaines, un chef de brigade chargé de diriger les études des officiers, de suivre leurs progrès, les classer; un aide-major, lequel, sans tenir à aucune compagnie, est attaché à ce corps, pour y faire, sous l'autorité du commandant, les fonctions de major, dans tout ce qui concerne la police, la discipline, et le service de l'infanterie.

Chaque compagnie de mineurs, commandée en tout tems par nn capitaine en premier, un capitaine en second, un lienteuant en premier et 2 lieutenans en second, l'un desquels, tiré dn corps des fourriers ou sergens fait les fonctions d'adjudant, est composée d'un fourrier, 4 sergens, 8 caporaux, 8 appointés, 16 mineurs, 8 apprentifs et nn tambour, sous la réserve d'augmenter lesdites compagnies de 24 apprentifs; en tems de guerre elles reçoivent une augmentation de 12 apprentifs.

Chaque compagnie d'ouvriers, commandée en tout tems par un capitaine en premier, un capitaine en second, un lieutenant en premier et 2 lieutenans en second, l'un desquels est adjndant, est composée d'un fourrier, 4 sergens, 5 caporaux, 5 appointés, 8 ouvriers de la premiere classe, 9 de la seconde, 7 apprentifs et un tambour; sous la réserve d'augmenter lesdites compagnies de 10 ouvriers de la premiere classe, 8 de la seconde et 3 apprentifs, pour les porter chacune à 61 hommes: en tems de guerre, elles sont augmentées de 9 appointés. Ces compagnies doivent être distribuées, pendant la paix, dans les arsenaux de construction.

Etat-major de chaque régiment.

Colonel, lieutenant-colonel, 5 chefs de brigade, 1 major, 1 aide-major, 2 sous-aides-major, 1 quartier-maître, 1 trésorier, 1 tambour-major, 6 musiciens, 1 aumônier et un chirurgien.

Uniforme.

Habit, épaulette et veste de drap bleu; parement, collet et doublure rouges; patte de poche ordinaire, garnie de quatre boutons, quatre au parement, un sur chaque hanche, un dans les plis, dans lesquels est placée une poche de toile; la veste garnie de douze petits boutons, les poches ouvertes, avec quatre boutons chacune, culotte de tricot bleu; boutons jaunes, forme platte, n°. 53: les mineurs ont l'épaulette d'un galon de laine aurore sur l'habit et la veste; les compagnies d'ouvriers ont des revers rouges et une patelette rouge à la veste; les gardes magasins et artificiers ont parement et collet de velours bleu céleste; et les conducteurs de charrois les ont en drap au lieu de velours.

Chaque régiment du corps d'artillerie a deux drapeaux, dont un blanc colonel et un d'ordonnance aurore et verd, taffetas changeant, et aurore et rouge de même par oppostion; les drapeaux blancs, les croix blanches de ceux d'ordonnance, et leurs hampes peintes en bleu, étoient semés de fleurs-de-lys d'or.

Indépendamment du nombre d'officiers attachés aux sept régimens dn corps d'artillerie, aux compagnies de mineurs et d'ouvriers, l'état entretenoit en outre, pour le service de l'artillerie dans les places, 205 officiers, savoir; 9 inspecteurs généraux, 7 commandans en chef des écoles, 22 colonels directeurs, 27 lieutenans-colonels, dont 23 sous-directeurs et 4 inspecteurs des manufactures d'armes; 63 capitaines en premier, 77 capitaines en second, dont 11 sont attachés à chaque régiment pour leur avancement.

De l'état des Ecoles d'Artillerie en 1768.

Ecole de théorie pour les aspirans.

Dans toutes les grandes villes, comme Strasbourg, Metz, et autres où il y a garnison du corps d'artillerie et école, on recevoit des jennes gens comme aspirans: ils n'avoient point d'appointemens, mais ils recevoient des leçons de mathématiques et de dessin, gratis, par les maîtres et professeurs de l'école. Leur maître de mathématiques étoit différent de celui qui en-

Ecole de pratique.

Dès le printems, les exercices commençoient, et continuoient pendant les six mois de la belle saison. Avant d'aller à la place où elles se faisoient, l'on commençoit par enseigner au quartier la manœuvre du petit canon et de la chevre, aux nouvelles recrues, qui est la classe des apprentifs ; ensuite, il y avoit toujours deux brigades de canonniers et un détachement de bombardiers qui sortoient les jours d'exercice, ce qui étoit trois fois la semaine, dès cinq heures du matin, jusque vers les neuf heures. L'inspecteur étoit ordinairement présent, et il y avoit toujours un brigadier qui commandoit. La place où se faisoient les exercices est appelée *le Polygone ;* elle est composée d'un ouvrage de fortification élevé dans la plaine, laquelle contient, outre cela, une grande batterie pour le tir au blanc, un magasin pour mettre les poudres et autres pieces à couvert, et un petit parc d'artillerie.

Le commencement des exercices se faisoit à la grande batterie, qui étoit ordinairement composée de six grosses pieces, de quatre canons de 8, montés sur des affuts de place, et de quatre mortiers et deux obusiers. La butte est éloignée de 200 toises : on y plaçoit un blanc d'environ trois pieds de diametre ; le canonnier qui l'abattoit recevoit une récompense pécuniaire. On faisoit tirer six coups de chaque bouche à feu à commandement, et deux à volonté, où les soldats de chaque piece chargeoient et tiroient aussi vite qu'ils pouvoient : à chaque salve, on jetoit des bombes, et on tiroit des obus à ricochet. Pendant qu'une brigade de canonniers et le détachement de bombardiers exerçoient à la batterie, il y avoit une autre brigade de canonniers occupée à la manœuvre des pieces de campagne, et les compagnies de sapeurs ouvroient la tranchée contre le Polygone. Quand elle est assez avancée, on charge des officiers du corps de l'établissement des différentes especes de batteries qui entrent dans une attaque : les branches du Polygone sont garnies de vieux affuts, afin de voir les effets du ricochet. Cette attaque contre le Polygone étoit souvent terminée par la construction et par le saut d'une mine construite sous un ouvrage du front attaqué, dont la démolition termine l'école de pratique.

Nota. Ces détails sur la composition du Corps d'Artillerie sont, en grande partie, tirés du Supplément au Dictionnaire Encyclopédique, tom. II. in-fol. Paris.

Mémoire *tiré d'un Traité d'artifices, enseigné à Strasbourg, le* 15 *juillet* 1764.

Des cartouches à canon.

Les cartouches à canon, telles qu'on les faisoit alors, étoient composées d'un sachet de serge, et d'un sabot, dans lequel le boulet étoit fixé, par le moyen d'une croix de fer-blanc clouée au bas du sabot. Le sachet devoit avoir la grosseur du sabot, et assez de longueur pour contenir la quantité de poudre que l'on vouloit y mettre. Le sabot avoit quelques lignes de moins que le diametre du boulet, afin que le fer-blanc et le sachet mis par-dessus ne lui donnassent pas plus de grosseur quen'a le boulet : le sabot étoit plat d'un côté et creux de l'autre : le creux devoit être, en concavité sphérique, presque du tiers du diametre du boulet : à quelques lignes du bas du sabot, on faisoit une rainure assez profonde pour contenir la ficelle qui lioit le sachet au sabot.

Chargement des sachets de cartouches à canon.

Dans ceux de 16 on met . . . . . 5 liv. de poudre.
Dans ceux de 12 . . . . . 4 *id.*
Dans ceux de 8 . . . . . 2 ½ *id.*
Dans ceux de 4 ordinaire . . . . 1 ½ *id.*
Dans ceux de 4 infanterie . . . . 1 ¼ *id.*

La poudre doit être fortement entassée dans le sachet, et battue avec la main, sans pourtant être écrasée : l'on peut aussi se servir d'une vis à écrou pour serrer la poudre ; mais il faut prendre garde de ne point déchirer le sachet, ce qui arrive communément pour peu que l'on presse.

Construction des cartouches à canon.

Il faut ensaboter les boulets avant de commencer la construction des cartouches, c'est-à-dire, les attacher au sabot, par le moyen de deux bandes de fer-blanc passées en croix, et clouées chacune avec deux petits cloux en bas ou aux côtés du sabot : les bandes, pour calibres de 16 et de 12, ont au moins 5 lignes de largeur et 14 pouces de longueur ; celles pour les calibres de 8 et de 4, ont 4 lignes de largeur, sur 11 de longueur.

Le boulet étant ensabotté, on le fait entrer dans le sachet rempli de poudre ; on commence par lier le sac en haut du sabot, puis on prend une bande de parchemin trempée dans l'eau, de 2 pouces 3 lignes de largeur, et de longueur suffisante pour entourer la cartouche, que vous placez autour du sachet, moitié sur le sabot et moitié sur la poudre; vous la liez avec de la bonne ficelle, dans la rainure et à 3 lignes au-dessous du sabot: de cette façon, la cartouche se trouve liée en trois endroits différens ; les deux premiers liens en haut et dans la rainure du sabot, servent pour attacher fermement le sachet et le parchemin, et le troisieme en dessous, est pour empêcher la poudre de monter et glisser entre le sachet et le sabot : la bande de parchemin est mise à l'endroit où il y a le plus grand frottement, pour empêcher le sachet de se déchirer.

La cartouche ainsi faite, vous la calibrez en la présentant dans une piece de calibre, dans laquelle elle doit entrer avec facilité : on ne peut trop recommander cet article, il est des plus essentiels, et seul capable d'assurer la bonté des munitions.

Un attelier de douze travailleurs se partage en quatre classes ; la premiere est de deux hommes qui ensabottent ; la seconde, de deux autres qui remplissent les sachets de poudre ; la troisieme, de deux qui entassent et serrent la poudre dans les sachets, et les six autres forment trois atteliers, pour lier les sachets aux sabots : ces douze travailleurs peuvent faire, dans une journée de dix heures de travail, environ 240 cartouches des calibres de 16 ou de 12, et jusqu'à 320 de celles de 8 et de 4. On a payé, pendant la guerre en Allemagne, le cent de sabot pour cartouches à boulets ; de 16 . . . . . 11 liv. 5 s.
. . . . . de 12 9
. . . . . de 8 . . . . . 6 10
. . . . . de 4 5

Des cartouches à grappes de raisin.

Pour construire une grappe de raisin, il faut avoir un sachet de coutil, dans lequel on arrange les petits boulets; de plus, un sabot, auquel est attaché non seulement le sachet qui contient les petits boulets, mais aussi le sachet de serge rempli de poudre.

Le sabot est fait de même bois que ceux des cartouches à boulets, et a les dimensions suivantes :

Celui de 16 doit avoir	4 pouc.	8 lig. de diametre.
Celui de 12	4	1 *id.*
Celui de 8	3	7 *id.*
Celui de 4	2	11 *id.*

Ceux des calibres de 16 et de 12 ont 18 lignes d'épaisseur, avec une rainure au milieu, de 5 lignes de profondeur sur autant de largeur : ceux des calibres de 8 et de 4 n'ont que 12 lignes d'épaisseur, avec une rainure au milieu de 4 lignes de profondeur et 4 lignes de largeur.

Chaque sabot doit porter dans son milieu une cheville, dont la grosseur est proportionnée au vuide que laissent les petits boulets de fer qui sont rangés autour : sa hauteur est de même proportionnée à la hauteur que donnent les différentes rangées de boulets : ordinairement on met trente-six petits boulets dans une grappe de raisin d'un calibre quelconque, c'est-à-dire, six de base sur six de hauteur : les boulets doivent être proportionnés au calibre, afin que les six de base remplissent exactement la circonférence du sabot; alors la cheville du milieu du sabot a exactement la grosseur d'un boulet, et pour hauteur sept fois son diametre : en haut de la cheville on fait une rainure pour lier les ficelles, dont la largeur est le tiers, et la profondeur le quart de son diametre.

Le sachet, dans lequel les petits boulets sont rangés lit par lit, doit être de bon coutil, bien serré et fort; il a la grosseur du sabot, et deux pouces de longueur de plus que la hauteur de la cheville; il est attaché fortement au bas de la rainure du sabot avec de la grosse ficelle : il faut trois brassées et demie de grosse ficelle à trois brins pour ficeler un raisin des calibres de 16 ou de 12, et trois brasses seulement pour un de 8 ou de 4 : on peut ficeler une grappe de raisin de la même maniere qu'on cordelle une carcasse, avec la différence qu'au lieu de huit montans on n'en prend que six : la meilleure façon et la plus solide est d'entrelacer la ficelle sur le raisin comme à un filet : il faut être à deux pour lier un raisin, l'un pour tenir et l'autre pour ficeler.

Dans un attelier de dix travailleurs, huit sont occupés à ficeler et deux autres à attacher les sachets aux sabots, ou à arranger les petits boulets dans les sabots : un pareil attelier peut faire, dans une journée moyenne de dix heures de travail, 120 raisins de gros calibre, et jusqu'à 140 des calibres de 8 et de 4.

Les grappes de raisin, composées de trente-six petits boulets de fer, pesent, sans leurs charges de poudre,

Celles du calibre de 16	20 ½ livres.
Celles de 12	15
Celles de 8	10
Celles de 4	5 ¼

Diametre des petits boulets pour grappes de raisin, dont six remplissent exactement la circonférence du sabot :

Celui de ceux de 16 est de . . . . 1 po. 6 lig. 8 pt.

Celui de	12	1 po. 5 lig.	0 pt.
Celui de	8	1 2	9
Celui de	4	0 1	10

Des gargousses à canon:

Les gargousses servent dans les sieges, dans les écoles de canon et dans les salves de réjouissances ; ce sont des sachets de papier du calibre des pieces, assez longs pour pouvoir contenir la charge de poudre que l'on veut y mettre.

Le papier pour gargousses doit être grand, fort et bien collé: la rame de ce papier se payoit depuis 12 jusqu'à 18 livres ; il faut une feuille pour une gargousse des calibres de 32, 16 et 12, et une demi-feuille seulement pour les calibres inférieurs.

Dimensions du développement des gargousses.

Calibre de	24	16	12	8	4
	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.	pou. lig.
Hauteur	16	13	12	12	10
Largeur	18	15	14	12	10
Dimensions des mandrins pour gargousses à canon.					
Longueur sans le manche	18	15	14	13	12
Diametre	5 2	4 6	4 0	3 6	2 10

Le manche de chacun des mandrins doit avoir la longueur et la grosseur convenables à être tenu dans la main. L'on a soin de percer un petit trou au milieu, dans toute la longueur du mandrin, lequel, par l'air qu'il donne à la gargousse, donne la facilité de la retirer de dessus le mandrin, après qu'elle est collée.

Maniere de faire les gargousses à canon.

Le papier coupé, suivant les dimensions ci-dessus, vous le roulez sur le mandrin ; lorsqu'il y aura les cinq sixiemes roulés, vous collerez le restant du côté qui reste à rouler avec de la farine et de la colle-forte cuites ensemble. Le côté de votre gargousse étant ainsi collé, vous appliquez le culot coupé suivant le calibre du mandrin, que vous arrêtez avec le papier replié et collé par-dessus ; alors vous retirez la gargousse de dessus le mandrin, et vous la mettez sécher au soleil ou auprès d'un poële.

Les gargousses se lient ordinairement en paquets de 25 chacun.

Des cartouches à fusils.

Le papier le plus propre à la construction des cartouches à fusils est du bon papier de Bâle bien collé ; il doit avoir du corps, sans cependant être trop épais : il a 12 $\frac{1}{2}$ pouces de hauteur sur 16 de largeur : la rame de ce papier se payoit en Allemagne, pendant la guerre, 3 liv. 8 sols, mais ordinairement, il ne coûtoit que 2 liv. 15 sous jusqu'à 3 liv. On tire d'une feuille

de ce papier douze cartouches à fusils; mais à cause du déchet et des feuilles qui se trouvent souvent déchirées au bout, on ne peut compter que sur dix cartouches par feuille : il faut une feuille pour empaqueter quinze cartouches; donc il faut deux feuilles et demie pour quinze cartouches, cela fait sept mains de papier pour milles cartouches, et trente-cinq rames environ pour cent mille.

Il faut 5 onces de ficelle pour lier les paquets de mille cartouches à fusils, et 31 livres 4 onces pour les paquets de cent mille.

La livre de ficelle coûte 12 sous en Alsace : on paie ordinairement aux ouvriers ou autres travailleurs 15 jusqu'à 20 sols, pour la façon du millier de cartouches.

Récapitulation faite de ce que coûte (en 1776) la construction de cent mille cartouches à fusils, sans y comprendre ni le plomb ni la poudre,

Le papier revient à	105 liv.	sols.
La ficelle	18	15
La façon	100	
Total	223 liv.	15 sous.

Les atteliers les plus profitables pour les travailleurs sont composés de dix hommes, desquels on prend six pour rouler les cartouches, deux pour les remplir, et les deux autres empaquetent les cartouches pleines de poudre : un pareil attelier fera, dans une journée moyenne de dix heures de travail, huit mille cartouches, et chaque travailleur gagnera par conséquent 16 sols par jour.

Construction des cartouches à fusils sans les coller, telles qu'on les fait actuellement.

Avant de construire des cartouches à fusils, il faut se pourvoir de mandrins à rouler, et de mesures pour charger. Les mandrins sont faits de bois sec et dur; ils doivent avoir 7 pouces de longueur, et 6 lignes et 9 points de diametre : un des bouts est arrondi, pour ne pas faire mal à la main, et l'autre est creusé, pour recevoir le tiers de la balle : la mesure à poudre a la figure d'un cône tronqué ouvert par en haut : elle doit contenir ras la quarantieme partie d'une livre de poudre, et comblée, la trente-sixieme partie.

Pour couper le papier pour cartouches à fusils, on commence par plier la feuille ouverte en trois dans sa largeur; puis chaque tiers en deux, et chaque moitié du tiers en deux encore, par une diagonale, qui prend depuis 2 pouces 2 lignes de l'angle supérieur de la gauche, jusqu'à 2 pouces 2 lignes de l'angle inférieur opposé de la droite : de cette façon, chaque feuille de papier se trouve coupée, sans perte, en douze parties, et chaque partie avec laquelle on fait la cartouche a 5 pouces 4 lignes de hauteur, 4 pouces 3 lignes de largeur à un bout, et 2 pouces 2 lignes de largeur à l'autre : le papier est coupé avec un couteau par un travailleur entendu, lequel ne doit faire autre chose que d'en fournir à l'attelier.

Celui qui roule la cartouche ayant couché le papier coupé sur la table, prend d'une main le mandrin et de l'autre la balle, qu'il met dans le creux du mandrin, après quoi il roule le papier autour de la balle et du mandrin, de façon qu'il en reste assez au-delà de la balle pour le replier à petits plis; alors il releve le mandrin enveloppé avec la cartouche, et ayant arrondi les plis sur la balle dans un petit trou pratiqué dans l'épaisseur de la table, il le retire et passe la cartouche à celui qui la doit remplir, lequel y met la charge de poudre avec la petite mesure de fer-blanc, plie le papier aussi près de la poudre qu'il est possible, et la passe à celui qui doit former les paquets : celui-ci en prend quinze dans la main, les arrange sur la feuille

de papier pliée en deux, les balles moitié d'un côté moitié de l'autre, et les ayant enveloppées avec la feuille de papier, et replié les deux bouts, il lie le paquet avec la ficelle passée en croix sur le milieu de la hauteur.

Les cartouches à fusils ne sauroient être trop fortement roulées et serrées contre le mandrin; même pour être assuré de leur justesse, il faut les calibrer avant de les charger, c'est-à-dire, les poser dans un bout de canon à fusil : celui qui charge doit mettre exactement la charge complette dans chaque cartouche à fusils, et ne point charger une plus que l'autre, mais verser toujours la mesure toute pleine dans chacune : l'empaqueteur doit serrer ces paquets et les arrondir le plus qu'il est possible, sans déchirer le papier; de plus, il doit avoir attention de donner à tous les paquets la même hauteur, afin de les pouvoir placer dans les caissons ou cases de caissons, lesquelles ayant une hauteur déterminée, ne contiendroient point les paquets trop haut.

Hauteur et pesanteur des cartouches à canon et cartouches à fusils toutes chargées.

	Poids.	Hauteur.
Une du calibre de 16, à boulet, pese	25 ½ liv.	14 po. 5 lignes.
Une de 12	18	13 6
Une de 8	12	12 6
Une de . . . . 4 ordinaire . .	6 ½	11 0
Une de . . . . 4 infanterie . .	5 ¾	9 6
Un paquet de 15 cartouches à fusils pese	1 ¼	3 10

Les cartouches à canon, pour pouvoir être bien menées sans risques en campagne, doivent être arrangées dans des caissons et bien étoupées; l'étoupe est enfoncée jusque en bas par petits morceaux, avec une spatule, et mise tout autour de la cartouche : on ne sauroit trop serrer les étoupes; et mieux les caissons sont étoupés, mieux les munitions qu'ils renferment se conservent.

Les cartouches à fusils sont arrangées dans les caissons, dans différentes cases, dont la hauteur est proportionnée à celle des cartouches : il y a trois cases de hauteur dans chaque caisson de cartouches à fusils, et entre chacune une petite séparation de planches, pour empêcher les cartouches de s'écraser si elles portoient les unes sur les autres.

Le nombre des cartouches à canon que l'on met dans chaque caisson est proportionné, non-seulement à celui des caissons que l'on a, mais aussi à la quantité des cartouches que l'on a destinée pour chaque piece de canon. La charge commune des caissons ne passe point la pesanteur de 1200 liv. : si l'on en met davantage, c'est dans des cas forcés. Dans chaque caisson de cartouches à canon il y a des cartouches à boulets, des cartouches à grappes de raisin ou à balles, des étoupilles, des lances à feu, des porte-lances, des dégorgeoirs et de la mèche; de sorte que chacun contient toutes les especes de munitions et approvisionnemens relatifs à leur calibre : dans les caissons remplis de cartouches à fusils, on trouve un certain nombre de pierres à fusils, afin de pouvoir distribuer aux troupes d'un même caisson tout ce dont elles pourront avoir besoin pour tirer.

Ce seroit ici la place de parler du chargement de chaque caisson en particulier, mais cela appartient plutôt à un état de formation d'équipage d'artillerie qu'à un traité d'artifice.

fait entrer et refouler dans la chambre la charge de poudre enfermée dans un sachet ; puis, après avoir dégorgé la lumiere et y avoir fait entrer une étoupille, l'on y met le feu.

On visite les grenades comme les bombes, et après les avoir remplies à moitié de poudre, on y chasse la fusée, et on la coife comme celle des bombes. Pour conserver les grenades toutes chargées, il faut envelopper la tête de la fusée d'un linge, et la goudronner, en la trempant dans de la poix fondue.

Des fusées à bombes et à grenades.

Les fusées à bombes, à obus et à grenades, doivent être faites avec de bon bois, fort et sec, sain et sans nœuds ; les plus propres pour cet effet, sont le tilleul, le frêne, et l'aune bien sec ; au défaut de ceux-ci, l'on peut prendre le hêtre ; mais il n'est pas si bon, en ce qu'il ne se prête point assez et ne remplit pas avec la même précision la lumiere de la bombe : les fusées sont tournées au tour, suivant les dimensions ci-après ; celles des bombes de 12 pouces doivent avoir 8 pouces de longueur, 20 lignes de diametre au gros bout, que l'on fait en calice pour recevoir la composition ; à 1 pouce de la tête, le diametre de la fusée est diminué de deux lignes, celui du petit bout sera de 14 lignes ; la lumiere aura par-tout 5 lignes de diametre.

Les fusées à bombes de 8 pouces, et les fusées à obus du même calibre, ont 6 pouces de longueur, 15 lignes de diametre au gros bout, réduites à 13 lignes à un pouce plus bas, et 11 lig. au petit bout ; le diametre de la lumiere est de 4 lignes : les fusées d'obus de 6 pouces, en ont 5 de longueur, 13 lignes de diametre au gros bout et 10 lignes au petit : la lumiere a trois lignes et demie de diametre.

Nota. Les fusées d'obus, tant celles de 8 pouces que celles de 6 pouces, n'ont point de tête, mais vont en diminuant depuis le gros jusqu'au petit bout, afin d'entrer plus avant dans l'obus ; elles sont aussi évasées davantage, pour contenir les brins de mêche que l'on attache ordinairement au haut de la fusée. Voyez l'article des étoupilles ci-après.

Les fusées à grenades sont proportionnées à leur grosseur et à l'ouverture de leur lumiere ; celles pour grenades des calibres de 32, 24 et 16, ont cinq et demi, cinq et quatre pouces de longueur, douze, onze et dix lignes de diametre au gros bout, et neuf, huit et demie, et huit lignes de diametre au petit bout ; la lumiere est de quatre à trois lignes : celles des grenades à main ont deux pouces et demi de longueur, huit lignes de diametre au gros bout, et six lignes au petit : la lumiere est de deux lignes.

Maniere de charger les fusées à bombes et à grenades.

Avant de charger les fusées, il faut examiner si elles sont bien percées, nettes, et la lumiere bien au milieu, s'il n'y a point de fentes ou nœuds, ou si elles ne sont point vermoulues ; ce que l'on connoîtra en passant la grande baguette dans la lumiere, puis, après l'avoir retirée, en bouchant le petit trou et en soufflant par l'autre.

Pour charger les fusées à bombes, il faut des baguettes de fer ou de cuivre bien limées, et bien justes à la lumiere des fusées : pour celles des bombes de 12 pouces et de 8 pouces, il en faut deux à la premiere, d'un pouce plus longue que la fusée, et la seconde, de la moitié seulement : pour les fusées des calibres inférieurs, et celles des grenades, il ne faut qu'une seule baguette de la longueur de la fusée : toutes les baguettes doivent avoir une tête pour recevoir les coups de maillet.

Les maillets pour battre les fusées sont ordinairement ronds ; leur masse a ¾ pouces de longueur, sur 3 pouces de diametre ; le manche aura 5 pouces de longueur, sur environ 15 à 18 lignes de diametre.

La composition ci-après étant bien mêlée sur une table, premièrement avec les mains, puis avec l'égrugeoir, ensuite passée au tamis de crin, vous la distribuerez dans de petites gamelles, dont le nombre est proportionné à celui des travailleurs, de façon que deux hommes en aient une entre eux : de plus, il faut autant de petites lanternes qu'il y a de travailleurs ; ces lanternes doivent avoir un manche, et doivent contenir environ un dé plein de composition.

Le travailleur s'étant mis à cheval sur le banc, dont le dessus doit être un madrier, il prend la fusée, trempe le petit bout dans la composition pour en faire entrer un peu dans la lumiere, puis tenant cette fusée bien droite, le petit bout appuyé sur le madrier, il met dedans, avec sa lanterne pleine, un dé de composition ; il se sert du bout de la grande baguette, avec laquelle il frappe quelques coups contre la fusée pour faire descendre la composition, puis il l'introduit dans la fusée ; il frappe huit à dix coups de moyenne force avec son maillet, et après avoir retiré sa baguette, il met encore une pareille quantité de composition, qu'il bat avec quelques coups de plus que la premiere charge ; puis une troisieme charge, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la fusée soit à moitié pleine ; observant d'augmenter le nombre des coups et de frapper un peu plus fort à mesure que la fusée se remplit : il se sert ensuite de la seconde baguette, et continue à charger, jusqu'à ce que la fusée soit pleine, augmentant toujours, et le nombre et la force des coups, de façon qu'à la fin il frappe jusqu'à vingt coups sur chaque charge.

Comme toutes les fusées à bombes ou à grenades sont garnies actuellement avec des étoupilles, il faut avoir soin de laisser en haut un vuide d'environ 3 lignes, pour pouvoir assujétir les méches.

Les fusées à grenades se chargent avec les mêmes précautions que les fusées à bombes, seulement les coups doivent être moindres, de peur que la fusée ne se fende.

Pour conserver les fusées, il faut les coiffer aux deux bouts avec la composition ci-après ; mais il faut avoir soin de garnir le petit bout de la fusée avant de l'enfoncer dans la bombe ou obus ; de plus, le couper en sifflet, sans quoi la communication du feu de la fusée à la poudre peut devenir incertaine ; car il peut arriver que la fusée touchant au culot de la bombe, se trouveroit entièrement bouchée, et empêcheroit la bombe de crever.

Les fusées, pour être bonnes, doivent être bien et également battues d'un bout à l'autre, ce que l'on connoît, si en brûlant elles jettent un feu égal, ou si en les fendant on ne trouve aucun intervalle entre les couches de composition : de plus, on les éprouve, en les jetant dans l'eau attachées à une pierre, ou en les enfonçant dans la terre à grands coups de maillet ; elles ne doivent s'éteindre ni dans l'une ni dans l'autre de ces épreuves. Les fusées à bombes de 12 pouces doivent durer 80 à 85 comptes ou 70 secondes ; celles de 8 pouces, 60 comptes ou 55 secondes, et celles à grenades, 25 à 30 comptes : pour tirer les bombes à une petite distance, il faut couper le sifflet des fusées plus long, afin que la bombe fasse plutôt son effet, et ne reste pas trop long-tems dans l'endroit où elle est tombée sans crever.

Composition des fusées à bombes de 12 pouces.		Composition des fusées à bombes de 8 pouc. des fusées à obus et grenades.		Composition pour coiffer les fusées.	
Pulverin	5 liv.	Pulverin.	4 liv.	Cire jaune	1 liv.
Soufre.	2	Soufre.	2	Suif de mouton . .	4
Salpêtre	3	Salpêtre	3		

On fait d'abord fondre la cire, puis on y met le suif ; le tout étant bien fondu, on le remue continuellement avec une spatule, jusqu'à ce que la matiere soit presque froide.

Maniere de coiffer les fusées lorsqu'elles sont chassées dans les obus ; pour pouvoir les conserver et les emmener toutes chargées en campagne.

Les fusées bien chassées et enfoncées dans l'œil de l'obus, vous arrangez proprement dans le calice de la fusée les quatre brins de mèche, puis vous coiffez la fusée d'un morceau de parchemin trempé dans l'eau-de-vie, après quoi vous garnissez le tour de la fusée à l'œil de l'obus avec de la cire à coiffer un peu tiede. Alors vous trempez toute la partie extérieure de la fusée, jusqu'à l'obus, dans du goudron fondu, et vous laissez refroidir le tout à l'ombre : de cette maniere les obus ne craignent ni l'humidité ni les accidens du feu.

Composition du goudron.

Poix noire, 4 livres. Poix blanche, 2 livres.

Ce goudron sert non-seulement pour goudronner les fusées à bombes et à grenades, mais aussi pour goudronner l'extérieur des carcasses, balles à feu et autres artifices que l'on veut conserver.

Autre composition de goudron pour le même usage.

Poix noire, 6 livres. Huile de lin, 12 onces.

Des Etoupilles.

On se sert d'étoupilles pour tirer les bombes et les obus sans mettre de feu à la fusée ; on en prend deux bouts longs chacun de 15 pouces, que l'on attache en croix au haut de la fusée, en les faisant entrer dans les 3 lignes du vuide que l'on y a laissé, et en battant de la composition par-dessus.

Pour faire des étoupilles, on prend du bon et fin fil ; on le coupe par morceaux longs de trois pieds, puis pour former les méches, on met cinq ou six fils ensemble, suivant la grosseur du coton : après avoir fait tremper ces méches pendant 24 heures dans le vinaigre, on les passe dans la composition suivante ; mise en pâte liquide, on les pétrit avec la main, jusqu'à ce qu'elles soient bien imbibées ; alors on les retire, en les passant au travers des doigts pour en exprimer et ôter le trop de composition ; puis les ayant passées dans du pulverin sec, on les met sécher sur un cordeau au soleil ou auprès d'un poële : cette sorte d'étoupille est très vive.

Autrement, mettez tremper vos méches pendant une heure ou deux dans de l'eau-de-vie, puis pétrissez-les bien avec du pulverin, jusqu'à ce que vous les voyez bien imbibées, alors passez-les dans le pulverin et mettez-les sécher : les étoupilles faites de cette derniere façon se sechent facilement, et sont presque aussi vives que les premieres ; et pour les éprouver, on en prend un bout de la longueur d'un pied ; il faut, pour qu'elles soient bonnes, qu'en mettant le feu à un bout il se porte au même instant à l'autre.

Composition des étoupilles vives de la premiere espece.

Vinaigre dans lequel on met tremper les méches	2 pintes.
Eau-de-vie	$\frac{1}{2}$
Salpêtre	$\frac{1}{2}$ livre.
Pulverin	1
Du coton filé autant qu'il en faut pour consommer les matieres ci-dessus, c'est-à-dire, environ	1

tout-à-fait inutile, en ce que les tourteaux et fascines n'en sont point d'un meilleur usage ; elles ne brûlent ni mieux ni plus long-tems que celles qui ont été faites de la maniere ci-dessus.

Si l'on a une grande quantité de tourteaux à faire, ou pour une illumination ou pour éclairer une ville, alors on peut se dispenser de mettre de l'huile dans la composition ; les tourteaux en coûteront beaucoup moins, et feront également l'usage qu'on en exigera.

Des Balles à feu et Carcasses à jeter du mortier.

Les balles à feu et carcasses à jeter du mortier se font avec la même composition, et presque de la même maniere; toute leur différence consiste en ce que l'une est appelée carcasse, à cause de deux ou trois cercles de fer qui la composent : les cercles en sont passés en croix l'un sur l'autre en forme ovale, et arrêtés d'un culot de fer ; au lieu que la balle à feu est faite avec un sac de treillis en forme ovale, et cordelée avec du bon cordage pour lui donner du corps ; l'un et l'autre se construisent de cette maniere :

La carcasse pour mortier de douze pouces, est faite avec trois cercles de fer passés en croix en forme ovale, et arrêtés d'un bon culot de fer ; elle doit avoir dans son milieu 11 pouces de diametre et 18 pouces de hauteur ; elle pese en fer environ 20 livres : celle pour mortier de 8 pouces est faite de deux cercles seulement, passés en croix en forme ovale, et arrêtés d'un culot de fer; elle a 7 pouces de diametre sur 11 pouc. de hauteur ; elle pese en fer environ 6 à 7 l. Il faut que chaque carcasse ait un sac de treillis qui l'enveloppe exactement, afin d'assujétir la composition et l'empêcher de sortir par les intervalles des cercles : on donne trois cercles à la carcasse de 12 pouces, et deux seulement à celle de 8 pouces, parce que deux cercles ne seroient pas suffisans pour faire prendre à la carcasse de 12 pouces la rondeur nécessaire.

Il faut pour une balle à feu à tirer, du mortier de 12 pouces, un sac de bon treillis croisé de 10 pouces de diametre sur 16 pouces de hauteur, fait en ovale, lequel doit être rempli comme il va être dit ci-après, et cordelée de cette maniere : Prenez cinq bouts de cordage de 4 pieds 5 pouces de longueur, et 4 à 5 lignes de grosseur, nouez-les dans le milieu ; puis posez le sac bien à plomb sur le noeud ; rassemblez et liez en haut du sac vos dix montans, que vous espacez également autour du sac, puis le sac étant bien droit sur son culot, vous commencez par cordeler la balle à feu, formant le culot comme celui d'un panier ; vous continuez à entrelacer une autre corde un peu plus mince que les montans, jusqu'à la moitié de la hauteur de la balle à feu, observant de tirer les montans à mesure que vous montez les travers, afin de les faire tenir droits et les espacer également le long de votre balle à feu ; continuez à entrelacer jusqu'en haut la balle à feu de la forme d'un œuf, laquelle étant faite, vous formez un anneau avec le restant des montans, afin de pouvoir y passer le levier et la tremper dans la composition, comme il va être dit.

Composition des carcasses et balles à feu, et maniere de les charger.

Poix noire	12 livres.
Poix blanche	6
Suif de mouton	2
Poudre grenée jusqu'à	30
Camphre	½
Etoupes fines, autant qu'il en peut entrer.	

Faites fondre dans une chaudiere de fer la poix, puis mettez y le suif ; le tout étant bien

mêlé et incorporé ensemble, vous retirez la chaudiere du feu, pour la porter, la plus chaude qu'il se pourra, dans un trou fait exprès, à quelque distance du feu, et proportionné à la grandeur de votre chaudiere, de façon qu'elle y entre jusqu'au tiers de sa hauteur; alors vous versez doucement la poudre, en faisant remuer avec deux spatules de fer ou deux pelles rondes: la poudre étant mêlée avec la composition, vous remettez la chaudiere sur le feu, si vous voyez que la composition est trop froide pour pouvoir y mettre les étoupes, ayant soin d'ôter du feu tout ce qui peut donner de la flamme, et de n'y laisser que de la braise. La composition un peu réchauffée, vous retirez la chaudiere du feu et vous la remettez dans son trou: alors vous y mettez l'étoupe par petits morceaux, faisant toujours remuer à force de bras, pour qu'elle s'imbibe parfaitement. Dans le tems que l'on met l'étoupe, vous versez, petit à petit, le camphre pilé, afin qu'il se mêle dans toutes les parties de la composition. Le tout bien travaillé et incorporé, vous commencez à former votre carcasse ou balle à feu; prenez votre carcasse revêtue de son sac de treillis, ou bien votre sac pour balles à feu posé sur le nœud des huit montans, qui lui sert de culot, et après vous être frotté les mains avec de l'huile, vous y mettez de la composition à 4 pouces de hauteur, dans celles de 12 pouces, et à 3 pouces seulement dans celles de 8 pouces, sur laquelle vous posez une ou deux grenades chargées la lumiere en bas, ou bien une petite bombe de 5 à 6 pouces de diametre la fusée en bas.

Les grenades servent à disperser le feu de la carcasse dans différens endroits, et la bombe ne fait qu'éclater lorsque la carcasse a brûlé assez long-tems; puis continuez à remplir votre carcasse ou balle à feu jusqu'en haut; après quoi vous liez votre sac avec de la ficelle: on fourre aussi dans la carcasse ou balle à feu, pour écarter ceux qui la voudront éteindre, des bouts de canon à fusils ou de pistolets chargés à balles, rangés tout au tour en spirales, jusque vers les deux tiers de leur hauteur. Si l'on en mettoit plus haut, ils pourroient tuer celui qui y met le feu. Le sac étant lié en haut, vous percez deux trous auprès de l'anneau avec des chevilles de bois, d'un pouce de diametre et de 5 pouces de profondeur, observant que ces deux chevilles puissent se joindre dans un point: on aura soin de les graisser pour les pouvoir retirer lorsqu'on voudra amorcer la balle à feu ou carcasse.

Lorsqu'on veut garder long-tems la carcasse ou balle à feu avant de l'exécuter, alors il faut laisser les chevilles jusqu'au tems de l'exécution; si, au contraire, elle doit se tirer dans peu, l'on peut la retirer aussitôt que la composition est froide et dure; alors vous chargez les trous qu'elles laissent avec la composition des fusées et bombes, ayant soin de ne vous servir pour la battre que de baguettes de cuivre ou de bois, crainte d'accident: l'on met quatre méches d'étoupilles, longues chacune de 6 pouces, à chaque trou pour y porter le feu.

La carcasse ou balle à feu ainsi faite et achevée, vous la trempez dans la composition des tourteaux à demi-froide, et vous la conservez dans un endroit sec: La carcasse ou balle à feu s'exécute dans le mortier comme la bombe; quand la carcasse n'est destinée qu'à éclairer les travaux des ennemis, alors il faut mettre une petite charge dans la chambre du mortier et lui donner peu d'élévation, de peur qu'elle ne s'enterre; si, au contraire, elle doit mettre le feu aux maisons ou à des magasins, alors donnez plus d'élévation au mortier, pour qu'elle enfonce les toits des bâtimens sur lesquels elle doit tomber.

Nota. Il faut remarquer que pour piler le camphre et le réduire en poussiere, il faut le mêler avec du souffre; sans cela il se fendroit plutôt que de se laisser piler.

Digitized by Google

Des Balles à feu à jeter à la main ou à tirer du canon.

Les balles à feu à jeter à la main ou à tirer du canon se font de différentes grosseurs; on leur donne le diamètre des boulets de 24, 16, 12, 8 ou de 4; toutes se construisent de cette maniere:

Prenez, de Pulverin . . . . . 4 livres.
de Salpêtre 4
de Soufre . . . . . 3 ½
de Colophane . . . . . ¾

Mettez le tout ensemble et réduisez-le en pâte, en humectant avec de l'esprit-de-vin, dans lequel on aura fait dissoudre du camphre et de la gomme arabique, et avec de l'huile de lin, le tout bien mêlé et mis en pâte à force de bras, vous en faites des pelottes de la grosseur que vous voulez; ensuite vous les percez avec une cheville de bois de plusieurs petits trous, dans chacun desquels vous mettrez un peu de vif-argent, puis vous les resserrez: cela fait, vous les enveloppez d'une grosse toile ou d'un bon treillis que vous goudronnez extérieurement: on amorce les pelottes en y perçant deux trous en croix, qui se traversent, et on remplit les trous avec la composition des fusées à bombes, mais seulement quelque tems avant de s'en servir: on les garnit aussi avec des étoupilles comme les fusées à bombes.

Autrement. Faites fondre dans un pot de terre vernissé, sur un petit feu de charbon, une livre et demie de soufre et quatre onces de suif de mouton; étant fondus, jetez-y huit onces de salpêtre, deux onces d'alun et un peu d'antimoine bien pilés; cela bien mêlé, versez y huit onces de poudre grenée, et remuez avec une petite spatule jusqu'à ce que tout soit bien incorporé ensemble; alors versez votre composition dans les moules de bois de la grosseur dont vous voulez avoir vos pelottes, et laissez-la refroidir; étant froide, vous la retirez du moule et l'enveloppez avec des étoupes que vous goudronnez en la trempant dans la composition des tourteaux. Lorsque vous voulez vous servir de ces pelottes, vous les percez avec une méche en deux endroits différens, vous remplissez les trous avec la composition des fusées à bombes et vous y attachez des étoupilles.

Ces deux especes de pelottes peuvent se jeter à la main ou se tirer du canon; seulement pour empêcher qu'elles ne se brisent par l'effort de la poudre, il les faudra envelopper avec du fil-de-fer entrelacé comme un filet; pour les tirer du canon, il ne faudra les charger qu'avec une petite charge de poudre et ne point mettre de bouchon dessus, mais placer simplement la pelotte sur la poudre sans la refouler.

Des incendiaires à mettre dans les bombes et dans les obus.

On met souvent des incendiaires dans les bombes ou obus, pour mettre le feu dans une ville; ce sont des rouleaux en forme de saucissons, que l'on fait entrer par la lumiere de la bombe, lesquels brûlant après que la bombe a crevé, mettent le feu immanquablement dans l'endroit où ils se trouvent; on leur donne 10 lignes, jusqu'à 1 pouce de grosseur, et 3 à 4 pouces de longueur; on les fait avec la composition des carcasses, ou bien avec celle de pelottes; l'une et l'autre est bonne: pour les amorcer, on les perce dans le milieu avec une meche, et l'on remplit le trou avec la composition des fusées à bombes; l'on y met aussi des étoupilles.

Des Torches.

Les torches servent à éclairer pendant les marches de la nuit; elles doivent brûler, quelque tems qu'il fasse. Quoi qu'elles ne soient plus en usage, et qu'on leur place on se serve de flambeaux, cependant, pour contenter les curieux, voici la maniere dont elles se font:

Digitized by Google

Prenez quatre grosses méches de coton de 3 à 4 pieds de longueur, faites-les bouillir dans du salpêtre, et arrangez-les autour d'un grand bâton de sapin, après quoi vous les enduisez avec du pulverin et du soufre mis en pâte claire avec de l'eau-de-vie; quand elles sont séches, vous couvrirez les méches avec la composition suivante, et vous en formerez un flambeau.

Prenez 2 livres de cire jaune, autant de poix blanche, 12 onces de soufre, 6 onces de camphre et 4 onces de thérébentine; faites fondre le tout ensemble et formez-en vos torches.

Des Sacs à poudre.

Les sacs à poudre sont d'une grande utilité dans une place assiégée; on les jette à la main, ils mettent le feu par-tout, et intimident beaucoup les troupes qui doivent monter à l'assaut d'un ouvrage.

Les sacs à poudre se font avec de la bonne grosse toile: leur largeur et grosseur n'est point déterminée; il suffit qu'on puisse les jeter facilement: on les coud aux côtés seulement: pour les charger, on commence par lier un des bouts des sacs avec de la ficelle, puis, après l'avoir retourné de façon que la ligature soit en dedans, vous y faites entrer de la poudre, que vous refoulez à chaque lit avec un mandrin proportionné au sac, jusqu'à ce qu'il soit plein; alors vous y mettez une fusée, le gros bout en dedans, que vous liez avec le sac aussi fortement qu'il est possible, après quoi vous goudronnez le sac extérieurement avec la composition des goudrons dont on a parlé dans l'article des fusées à bombes.

Des Barils à poudre et barils ardens.

Les barils à poudre ne sont autre chose que des barils de 200 livres de poudre avec leurs chappes, à chaque fond desquels on fait entrer une fusée à bombe, coupée en sifflet, que l'on a soin de bien goudronner, puis on les roule sur la breche.

Le baril ardent est un baril à poudre que l'on remplit avec des coupeaux cuits dans la composition des tourteaux; on les arrange lit par lit lorsqu'ils sont à moitié froids; et à chaque lit de coupeaux, on seme du pulverin, et ainsi jusqu'à ce que le baril soit plein; alors on le refonce, et à chaque fond on fait entrer une fusée à bombe, que l'on a soin de goudronner: lorsqu'on veut exécuter le baril, on perce plusieurs trous de distance en distance sur les côtés, afin de donner de l'air au feu et que la composition brûle aisément.

Le baril foudroyant se fait comme le baril ardent, seulement on met à chaque lit de coupeaux deux ou trois grenades chargées, pour défendre l'approche à ceux qui voudroient l'éteindre.

Nota. Les barils doivent être sans chappes et percés de plusieurs trous aux côtés.

Des Fusées d'amorce ou étoupilles.

Les fusées d'amorce sont devenues une partie très essentielle de l'artifice de guerre, tant à cause de la grande consommation que l'on en fait, que par le service que l'on en retire; elles servent d'amorce à toutes les bouches à feu, et portent le feu avec la plus grande promptitude à la poudre dans l'ame de la piece; on ne sauroit être trop attentif à leur construction, ni prendre trop de précautions à les bien faire.

On les faisoit autrefois en fer-blanc, mais on a reconnu que le fer-blanc n'étoit point propre pour cet usage, à cause de la rouille qui s'y mettoit facilement et gâtoit en peu de tems la composition que l'on y faisoit entrer: actuellement l'on se sert de roseaux bien secs, lesquels

ayant

ayant assez de corps pour résister au transport, et ne portant aucun préjudice à la composition, donnent la facilité de les conserver des années entieres, même plusieurs années, avec la précaution de ne leur point laisser prendre de l'humidité.

Le roseau, pour être bon à faire des fusées d'amorce, doit être coupé dans les mois de décembre et janvier, tems où il est déjà à moitié sec sur pied; on le trouve communément dans les marais aux environs des villes : le meilleur, c'est-à-dire, celui qui a le plus de corps, se tire des fonds; il n'a pas été exposé à tous vents : on peut faire un approvisionnement de roseaux pour plusieurs années en les conservant dans un endroit sec.

Pour faire des fusées d'amorce, vous commencez par couper avec un canif vos roseaux, droits d'un côté, et en sifflet de l'autre; vous leur donnez deux pouces et demi jusqu'à trois pouces de longueur, et la grosseur convenable aux lumieres de vos pieces : pour être sûr que vos roseaux ont la grosseur demandée, vous les passez dans un calibre de la plus petite lumiere de vos pieces; le roseau coupé et calibré, vous le nettoyez en passant à plusieurs reprises une petite baguette, qui grate l'intérieur et en ôte la pellicule, qui, si elle y restoit, empêcheroit la composition d'entrer et de s'attacher au roseau.

Composition des étoupilles ou fusées d'amorce.

Pulverin	12 onces.
Salpêtre	8
Soufre	2
Charbon	3

Mêlez le tout ensemble sur une table, premièrement avec les mains, puis avec l'égrugeoir, et passez-le deux fois dans un tamis de crin; après quoi vous en faites une pâte épaisse, en y mettant de la bonne eau-de-vie de France, et vous la distribuez dans autant de petites gamelles que vous avez de travailleurs : pour remplir vos roseaux, vous en prenez quelques-uns dans la main, et vous trempez le bout qui est coupé droit, tant et si long-tems dans la composition, jusqu'à ce que vous la voyez sortir par le bout opposé; alors vous la percez avec une grosse aiguille, le plus au milieu du roseau que faire se pourra; et vous la mettez sécher sur une planche au soleil ou auprès d'un poêle : au bout de quelques jours, la composition étant bien seche, vous repassez votre aiguille, même vous élargissez le trou, s'il est possible, afin de donner plus de jour au feu, et le faire porter avec plus de promptitude dans l'ame de la piece; après quoi vous attachez, avec du fil, au bout qui est coupé en sifflet, aussi fortement que vous pouvez, sans écraser le roseau, quatre brins de méches; cela s'appelle mettre la cravatte au roseau : les fusées d'amorces ainsi achevées, vous les mettez en paquet de dix, que vous distribuez dans les endroits où vous les jugerez nécessaires.

Comme la façon ci-dessus est longue, et demande beaucoup de monde, pour peu qu'on en veuille avoir une quantité, on a imaginé une façon plus courte, au moyen de laquelle un homme en peut remplir quatre ou cinq à la fois, presque aussi vîte qu'on en rempliroit une de la façon précédente. Faites faire de petites caisses de chêne, de 4 pouces de quarre sur 4 pouces 6 lignes de hauteur en dedans; arrangez-y vos roseaux coupés d'égale longueur, le côté du sifflet en bas, et autant qu'elle en peut contenir, puis remplissez tout le haut de votre boîte avec la composition mise en pâte, comme ci-dessus, et battez la boîte sur un mandrin, pour faire descendre et entrer la composition dans les roseaux, jusqu'à ce que vous les voyez remplis; alors retirez-les et faites-les percer avec une aiguille, comme il a été dit.

Le côté du roseau où l'on attache les méches est coupé en sifflet, pour faciter la communication du feu, et l'autre doit être coupé droit, tant pour pouvoir le remplir facilement que pour faire cracher la composition comprimée par-tout également droit dans l'ame de la piece.

Pour tirer avec étoupilles, il faut bien dégorger, puis mettre le roseau dans la lumiere, et après avoir ouvert le papier qui enveloppe la cravatte, porter le feu avec une méche ou une lance à feu.

Des Lances à feu.

On peut faire des lances à feu de deux manieres; la premiere se fait et se bat dans un moule, et l'autre se roule simplement sur une baguette, et se remplit étant couchée sur une table: je vais donner la maniere de faire l'une et l'autre de ces especes.

Pour construire des lances à feu de la premiere espece, il faut avoir un moule de bois bien sec, comme de poirier, noyer ou buis, qui ait les dimensions suivantes:

Hauteur du moule	13 pouces	lig.
Diametre au bas du moule	3	
Diametre au haut du moule	2	
Diametre du trou ou calibre		7
Hauteur du culot	2	
Diametre de *id.*	3	

Le culot porte dans son milieu une baguette que le tourneur y aura laissée, dont le diametre est égal à celui du trou du moule, et dont la hauteur est d'un pouce, y compris le cercle, qui doit être arrondi en demi-sphère: il faut trois baguettes, dont une de bois dur pour rouler la cartouche, et les deux autres de fer pour la charger: celle pour rouler, a la longueur du moule, sans y comprendre le manche, lequel a 3 pouces de longueur. Le diametre de cette baguette est de cinq lignes et demie; la premiere ou la plus grande pour charger, a la même longueur que celle pour rouler, et la seconde, la moitié seulement: toues deux ont cinq lignes de diametre.

Pour faire la cartouche il faut avoir du bon papier bien collé, le couper selon la longueur de la baguette à rouler; en rouler bien ferme autour de la baguette, autant qu'il en faut pour remplir le vuide qui se trouve entre la baguette et le dedans du moule; puis le retirer, après l'avoir étranglé à un bout, et lié l'étranglure avec de la ficelle.

Pour la charger il faut le remettre dans le moule, y introduire une lanterne pleine de composition, et la battre de cinq à six coups sur la grande baguette; puis vous retirez la baguette, et vous y mettez une nouvelle charge, que vous battez comme la premiere, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la cartouche soit pleine à la hauteur du moule; alors on la retire et on l'amorce avec du pulverin.

L'on charge la lance à feu avec facilité, en se servant d'un entonnoir placé au bout de la cartouche, au travers duquel vous passez la baguette, avec laquelle vous battez la composition à mesure qu'elle tombe de l'entonnoir au fond de la cartouche.

Composition de lances à feu de la premiere espece.

Salpêtre	4 liv.	onces.
Soufre	1	12
Pulverin		12

Après avoir mêlé les trois matieres avec la main, puis avec l'égrugeoir, vous les passez au tamis de crin, et vous remplissez vos gamelles.

La seconde espece de lances à feu se fait en roulant une bande de papier de 3 pouces de largeur et 12 pouces de longueur, sur un mandrin de bois dur qui ait 13 pouces de longueur et 4 lignes de diametre ; quand il y en aura les deux tiers de roulés, vous collerez le restant du papier, du côté qui est à coller, avec de la colle-forte et de la farine cuites ensemble ; puis vous achevez la cartouche en passant la main légèrement sur l'extrémité du papier collé : le nombre des cartouches demandées étant achevé, vous les mettez sécher au soleil ou dans un poële, observant de les séparer les unes des autres, et de les retourner de tems en tems, pour empêcher qu'ils ne se collent ensemble ou ne se courbent.

Les cartouches bien seches, vous les remplissez avec la composition ci-après. Pliez le papier par l'un des bouts, puis par l'autre faites-y entrer de la matiere, en pressant votre cartouche contre la composition, et l'ayant mise perpendiculairement sur la table, vous frappez quelques coups contre pour faire descendre la composition que vous venez d'y introduire, alors vous prenez la baguette de fer, qui doit avoir 6 lignes de longueur de plus que celle à rouler et un peu moins de grosseur ; de plus, elle doit avoir en haut un anneau à y porter le doigt, pour la mouvoir facilement : ayant couché votre cartouche sur la table, vous y introduirez la baguette avec laquelle vous affermissez la composition ; l'ayant retirée, vous remettez de nouveau, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'elle soit entièrement pleine ; vous aurez soin de presser la derniere couche de composition plus fort que les autres, pour empêcher que la composition ne sorte de la cartouche en la remuant. Les lances finies, vous les distribuez dans les endroits nécessaires, ou bien vous les conservez dans un endroit sec : on les assemble en paquets de dix ordinairement.

Composition des lances à feu de la seconde espece.

Salpêtre	6 onces.
Soufre	2
Pulverin	3

Les trois matieres bien mêlées, vous les mettez dans une gamelle, dans laquelle vous les humectez avec de l'huile de lin, jusqu'à ce que vous trouviez que votre composition étant pressée, ait du corps.

FIN DE LA PREMIERE PARTIE.

EXPOSÉ

EXPOSÉ ET ANALYSE
DES OBJECTIONS
QUI ONT ÉTÉ FAITES CONTRE
L'ARTILLERIE NOUVELLE,
OU
CHANGEMENS FAITS
DANS L'ARTILLERIE FRANÇOISE
depuis 1765.

SECONDE PARTIE.

Digitized by Google

EXPOSÉ ET ANALYSE

Des Objections qui ont été faites contre l'Artillerie Nouvelle, ou Changemens faits dans l'Artillerie Françoise depuis 1765.

DES OUVRAGES QUI CONCERNENT LES NOUVEAUX SYSTÈMES D'ARTILLERIE.

Il paroît nécessaire de donner la liste suivante de ces écrits, tant pour la commodité des lecteurs qui voudront consulter les originaux d'où les citations, qui composent la seconde partie de ces Mémoires, sont tirées, que pour faire connoître ce grand nombre d'écrits relatifs à l'Artillerie, dans un ordre qui indique le rapport qu'ils ont entre eux, tant à titre de réponse que de suite : c'est pour cet effet qu'on les a classés; et on les a désignés par des chiffres pour abréger les citations (1).

Premiere Collection.

(I) *Traité de la Défense des Places par les Contre-mines, avec des Réflexions sur les principes de l'Artillerie*; Paris, 1768.

La maniere dont cet ouvrage s'annonce, induit à l'attribuer à *Valiere*, pere; c'est dans l'appendice que l'auteur cherche à mettre en doute si les changemens entrepris dans l'artillerie françoise depuis la guerre sont avantageux.

(II) *Observations sur un Ouvrage attribué à* Valiere, *intitulé Traité, etc.*; la Haye, 1770.

Le critique prétend, eû égard aux erreurs qu'il découvre dans l'ouvrage précédent, qu'il n'est pas entièrement de *Valiere*, mais fait sur les Mémoires de cet homme illustre, et que les incorrections frappantes que l'on y découvre, décelent une main subalterne qui avoit ramassé la plume dans les endroits où *Valiere* l'avoit quittée, et qui n'a pas toujours réussi à remplir les lacunes. Quoi qu'il en soit, le critique s'attache principalement à l'appendice et à prévenir les inductions défavorables qu'on en pourroit tirer contre le nouveau système d'artillerie, qu'il fait connoître de la maniere la plus avantageuse.

(III) *Lettre en réponse aux Observations sur un Ouvrage attribué à* Valiere, etc.; Amsterdam, 1772.

(IV) *Suite de la Lettre d'un des plus anciens lieutenans à l'auteur des Observations sur un Ouvrage attribué à* Valiere, *ou Procès-verbal des épreuves faites aux écoles d'artillerie de Douai, sur les portées des pieces de quatre longues et de celles de quatre courtes du nouveau modele*; Amsterdam, 1772.

Ces deux écrits contiennent presque tous les reproches faits au nouveau système, et il y a apparence qu'ils sont du même auteur que le mémoire suivant.

(1) La plupart de ces ouvrages se vendent chez Magimel, Libraire pour l'Art militaire, Quai de la Vallée.

(V) *Eloge de* Valiere, *prononcé à l'Académie des Siences le 17 avril 1776, par* Fouchi, *secrétaire perpétuel de la même Académie*; 1776. *Mémoire touchant la supériorité des pieces d'artillerie longues et solides, sur les pieces courtes et légeres; et où l'on fait voir l'importance de cette supériorité à la guerre, par* Valiere, *lieutenant-général, etc.*; 1775 : lu à la séance de l'Académie des Sciences du 19 août 1775.

Deuxieme Collection.

(VI) *Essai sur l'usage de l'Artillerie dans la guerre de campagne et dans celle des sieges, par un officier du corps*; Amsterdam 1771.

Cet ouvrage a depuis été reconnu par son auteur *Dupuget*, ancien chef de brigade et lieutenant-colonel dans le corps d'Artillerie.

Le premier livre de la premiere partie de cet ouvrage est destiné à réfuter le sentiment de *Folard* et des nouveaux sectateurs de l'ordre profond, qui tâchent de rabaisser les effets de l'Artillerie. Le reste de cet ouvrage si connu, est parsemé de maximes et de principes sur l'usage de l'Artillerie, qui tendent plus directement à dépriser le nouveau système que ne fait l'ouvrage attribué à *Valiere*.

(VII) *L'Artillerie nouvelle, ou Examen des changemens faits dans l'Artillerie françoise, depuis 1765, par M. ci-devant lieutenant au corps d'Artillerie*; Amsterdam, 1773.

Pour mettre le lecteur au fait des nouveautés qu'il entreprend de défendre, l'auteur en donne premièrement l'exposé qui a été inséré dans la premiere partie de ces Mémoires; le reste de l'ouvrage contient la critique de l'essai de *Dupuget*, et en même tems la défense du nouveau système.

(VIII) *Réponse de l'auteur de l'Essai sur l'usage*, etc. *à l'auteur d'un livre intitulé : Artillerie nouvelle.*

Ces feuilles, signées du nom de *Dupuget*, contiennent des explications sur quelques passages de l'Essai, mal interprétées au gré de *Dupuget*, par le critique.

(IX) *Lettres d'un officier d'artillerie, à un officier général, sur les questions qui agitent l'Artillerie, relativement aux changemens qui y ont été faits depuis 1764.*

C'est une réplique à la réponse précédente et aux autres écrits publiés contre le nouveau système.

(X) *L'Etat actuel de la querelle sur l'Artillerie, ou Exposition des discussions qui ont encore lieu sur les changemens faits dans l'Artillerie par le nouveau système*; Amsterdam, 1774.

Cet écrit contient : 1°. l'Exposition des avantages de la nouvelle artillerie, et des répliques à une partie des objections qui lui ont été faites. 2°. On y trouve des *Réponses aux observations faites sur un livre intitulé : Artillerie nouvelle, pour les articles relatifs aux fontes.* On ignore si ces observations ont été imprimées. 3°. Les lettres écrites à l'occasion d'un passage de *Buffon*. Voyez n°. XV.

Troisieme Collection.

(XI) *Collection des Mémoires authentiques qui ont été présentés aux Maréchaux de France, assemblés en comité pour donner leur avis sur les opinions de* Gribeauval *et* Saint-Auban, *au sujet de l'Artillerie*; Alethopolis, 1774.

La préface contient trois pieces fugitives, dont la premiere avance que l'on n'a point observé aux épreuves de Strasbourg les lois de la plus scrupuleuse égalité sur tous les points : la

deuxieme, d'accord sur ce point avec la premiere piece, fait un parallele des épreuves de Strasbourg et de Douai, et se déclare pour les dernieres : la troisieme piece contient *les Remarques d'un ingénieur sur la brochure qui a pour titre : Lettres d'un officier*, etc. (désignée sous le n°. IX). On trouve dans le corps de l'ouvrage :

1°. *Premier Mémoire de* Gribeauval, *communiqué à* Valiere, *pour avoir son avis.* Ce mémoire propose les changemens pour le canon de bataille.

2°. *Remarques de* Valiere, *au premier Mémoire de* Gribeauval. L'auteur y annonce les *Lettres* désignées sous le n°. III et IV, comme contenant les vrais principes et les plus avantageux pour l'Artillerie.

3°. *Répliques de* Gribeauval *aux remarques précédentes*, où cet auteur avoue que les n°s. VII et IX contiennent les vrais principes de l'Artillerie nouvelle.

4°. *Observations sur les répliques précédentes.*

5°. *Second Mémoire de* Gribeauval *communiqué à* Valiere, sur les changemens à faire dans la construction et pour le choix des pieces de campagne, de siege et de défense, de même que pour les affûts et attelages.

6°. *Remarques de* Valiere, *au Mémoire précédent.*

7° *Répliques de* Gribeauval, *aux Remarques précédentes.*

8°. *Observations sur les Répliques précédentes.*

9°. *Mémoire sur le service des pieces de 4 attachées aux bataillons en tems de guerre; présenté aux maréchaux de France, par* Valiere. On trouve à la suite de ce mémoire une discussion en forme de parallele, s'il convient de conserver le canon de 4 long, pour former le quart de la réserve du parc.

10°. *Précis d'un mémoire*, etc. de Saint-Auban. Ce Mémoire est contenu dans le n°. XII.

11°. *Mémoire ou Précis pour se décider entre les opinions différentes de* Gribeauval *et* Saint-Auban. L'auteur fait plus pour la commodité du lecteur, qu'il ne promet, puisqu'il décide souverainement en faveur de l'ancien système.

(XII) *Mémoires sur les nouveaux systèmes d'Artillerie.*

La préface annonce qu'ils sont d'un officier général, que le cours de l'ouvrage fait connoître pour être de *Saint-Auban.* Ces mémoires contiennent :

1°. *Précis d'un Mémoire successivement présenté au ministre en avril* 1768 *et en mai* 1771, *par un inspecteur général du corps de l'Artillerie, qui, dans l'intervalle du tems écoulé entre ces deux époques, ayant eu connoissance d'un ouvrage de feu* Valiere, *s'est appuyé des autorités qu'il y a trouvées contre les efforts de quelques novateurs, qui, sous le prétexte de changemens utiles et même nécessaires, ne tendent qu'à l'anéantissement de l'Artillerie, et de la supériorité réelle qui ne lui a jamais été contestée.*

2°. *Résumé des objets principaux contenus dans le Mémoire que l'on a rédigé en questions, sur lesquelles on desire depuis long-tems que le ministre veuille bien interroger les inspecteurs généraux de l'Artillerie, etc.*

3°. *Post-scriptum des expériences que l'on a faites sur les fusils dont sont armées les troupes françoises, appliquées contre les nouveaux changemens.*

4°. *Mémoire sur l'Artillerie et sur le projet d'une Artillerie nouvelle, lû dans la séance du* 23 *août* 1775 *de l'Académie des Sciences, par* Tressan, *lieutenant-général et membre de cette compagnie. Tressan* défend l'Artillerie ancienne dans ce Mémoire, à la suite duquel on trouve la critique de plusieurs passages du n°. VII et IX.

5°. *Expériences comparatives proposées sur les portées, la justesse du tir, le recul et*

la durée des pieces longues de l'ordonnance de 1732, sur les pieces courtes et légeres du nouveau système d'Artillerie.

6°. *Extraits du journal de Physique et d'Histoire Naturelle de l'abbé* Rozier, *sur un passage de l'introduction à l'histoire des Minéraux de* Buffon, *relatif à une réduction des boulets qui a eu lieu dans quelques arsenaux.* Voyez n°. XV.

7°. *Lettre de* Maiseroi *à* St-Auban. *Maiseroi* s'y déclare contre la multiplication de l'Artillerie.

(XIII) *Lettres d'un officier du corps de l'Artillerie, au lieutenant-colonel du régiment D. sur les changemens introduits dans l'Artillerie françoise depuis 1765, jusqu'en 1770 ; et sur les derniers arrangemens pris par le ministre, relativement à ce service*, 1774.

Ces Lettres sont au nombre de six ; elles contiennent une critique complette du nouveau système, et font connoître une partie des réformes qu'il subit en 1772, où l'ancien reprit le dessus.

(XIV) *Observations et Expériences sur l'Artillerie ;* Alethopolis.

1°. *Observations et Expériences sur la Théorie et la Pratique de l'Artillerie, par* d'Arcy, *maréchal de camp, membre de l'Académie des Sciences de Paris ; auxquelles on a joint les réponses qu'a faites* Saint-Auban, *maréchal de camp et inspecteur général de l'Artillerie.* Ces Ouvrages ont été publiés dans les Mercures de France des mois de décembre 1751, mois d'avril, de juin et d'octobre 1752.

Les sujets de ce recueil sont antérieurs à la querelle sur la nouvelle Artillerie ; ils ont apparemment été publiés pour mieux développer des principes qui sont favorables à l'ancien système.

2°. *Exposition des Procédés, des Moyens et des Opérations qu'ont exécuté en France les sieurs* Moor *et* Stark, *pour faire accepter leur secret, qui consistoit à proposer des pieces de canon de tout calibre, tant pour la guerre de siege que pour celle de campagne, qui devoient avoir sur celles dont on fait usage en France, et chez les autres nations, l'avantage d'être plus courtes des deux tiers, plus légeres aussi de deux tiers, à même chambre intérieure, et qui devoient porter aussi loin, aussi juste et durer autant que celles dont on se sert tant en France qu'ailleurs.*

Le sujet ne tient pareillement pas à la nouvelle Artillerie, mais il renferme des principes, par rapport à la fonte des pieces, qu'on fera connoître au lecteur.

3°. *Post-scriptum de l'éditeur :* Il traite d'une partie des nouveaux changemens et des écrits publiés à leur sujet.

(XV) *Nouvelles Expériences et Observations sur le fer, relativement à ce que* Buffon *a dit de ce métal dans l'introduction à l'Histoire des Minéraux, qu'il vient de publier ; par* du Coudrai, *capitaine d'ouvriers au corps de l'Artillerie, correspondant de l'Académie des Sciences ;* 1775.

Les résultats de ces expériences diffèrent sur quelques points de celles de *Buffon*, et particulièrement à l'égard de l'opération faite dans les arsenaux en 1766, 67 et 68, de rougir les boulets ; on trouve aussi à la fin de cet ouvrage les Lettres qui ont été écrites sur le même sujet.

Quatrieme Collection.

Sur l'ordre profond et sur l'ordre mince, considérés par rapport aux effets de l'Artillerie.

(XVI) *Observations sur le canon par rapport à l'infanterie en général et à la colonne en particulier, suivies de quelques Extraits de l'Essai sur l'usage de l'Artillerie, avec les réponses ;* Amsterdam, 1772.

Digitized by Google

Ces observations sont annoncées comme une suite au Projet d'un ordre François en tactique.

(XVII) *L'Ordre profond et l'Ordre mince, considérés par rapport aux effets de l'Artillerie; Réponse de l'auteur de l'Artillerie nouvelle*, à Menil-Durand *et* Maizeroi; Metz, 1776.

(XVIII) *Lettre de M***, à un officier-général*; Paris et Metz, 1776.

Ces feuilles contiennent la critique du n°. précédent.

(XIX) *Réponse de l'auteur de l'ouvrage intitulé : l'Ordre profond et l'Ordre mince, considérés par rapport aux effets de l'Artillerie, à la critique de cet ouvrage, insérée dans le cahier de février dernier du journal des Sciences et des Beaux-Arts*; Amsterdam 1776.

La critique en question fait le sujet du n°. XVIII; et le n°. XIX est une suite du n°. XVII: l'un et l'autre sont de *du Coudrai*, capitaine au corps d'Artillerie.

(XX) *Réponse à la brochure intitulée : L'Ordre profond et l'Ordre mince, considérés par rapport aux effets de l'Artillerie*; Amsterdam, 1776.

Cet écrit est de *Menil-Durand*, auteur des *Récréations*; on y trouve encore deux lettres anonimes écrites à l'appui de ce système, dont la derniere est remarquable à cause d'un calcul sur l'effet des boulets de canon contre des troupes; l'auteur y expose des connoissances méchaniques fort triviales, et des suppositions physiques qui paroîtront un peu neuves au lecteur.

(XXI) *Observations sur un Ouvrage intitulé : l'Ordre profond et l'Ordre mince, etc.* 1776.

Ces feuilles sont ce qui a été écrit de plus impartial sur la dispute par rapport au choix d'ordre en tactique relativement aux effets de l'artillerie.

Supplément au Dictionnaire Encyclopédique, 2 vol. in-fol. 1776, Paris.

On y trouve les articles *Artillerie*, *Canon de bataille* et *Affûts*, relatifs à la nouvelle Artillerie. Ce ne sont pour la plupart que des extraits des écrits qu'on vient de faire connoître, lesquels sont présentés avec beaucoup d'impartialité apparente, mais il n'est pas difficile de démêler que *Le Blond*, auteur de ces articles, veut faire pencher la balance en faveur de l'ancien système.

CHAPITRE PREMIER.

Des Changemens faits dans l'Artillerie de campagne.

SECTION PREMIERE.

Des pieces de bataille.

On a vu dans la premiere partie de ces Mémoires que l'allégement des pieces de bataille porte sur la longueur et sur l'épaisseur du métal; que la longueur a été réduite à dix-huit calibres, et que la matiere a été fixée et diminuée à 150 liv. par livre de balles que portent les pieces

Selon les défenseurs de l'Artillerie ancienne, il résulte plusieurs défauts de ce double allégement. On en examinera séparément les principaux qui peuvent se réduire au nombre de huit;

savoir : 1°. moins de portée, 2°. moins de justesse du tir, 3°. moins de ricochets, 4°. moins de force des coups, 5°. plus de recul, 6°. moins de durée ou de solidité, 7°. moins de justesse pour le pointement, 8°. le dégradement des embrasures causé par le raccourcissement des pieces.

1°. *Des Portées.*

« V. pag. 7. Quand on voit que constamment le fusil porte plus loin que le pistolet; quand on apprend, par une tradition uniforme, que les coulevrines portoient plus loin que les autres pieces, comment peut-on douter que les pices plus longues portent plus loin? Pour éluder la force de la comparaison du fusil au pistolet, on abuse de la maxime, qu'il ne faut pas conclure du petit au grand. »

« On conviendra bien que les effets ne paroissent pas toujours croître ou diminuer exactement dans la même proportion que croît on diminue la cause qui les produit; mais il n'est pas moins incontestable que toutes les fois que la cause augmentera, l'effet augmentera dans quelque proportion que ce puisse être, et diminuera réciproquement, plus ou moins, suivant les circonstances incidentes, lorsque la cause diminuera, comme il s'annullera par la cessation absolue de la cause. »

En effet, les auteurs les plus célebres qui ont travaillé à établir les principes de l'artillerie, *Robins*, *Euler*, *d'Arcy* et *Antoni*, sont d'accord qu'on peut ici conclure du petit au grand, puisqu'ils ont fait la plupart de leurs expériences avec de petits canons semblables à ceux de fusils et de pistolets. »

Et voici comment *Saint-Auban* s'explique à ce sujet.

« XII. pag. 18. Il est indubitable qu'une piece longue et riche en métal, porte son boulet beaucoup plus loin et beaucoup plus juste qu'une piece plus courte de même calibre, leurs ames étant forées également. Les boulets forcés et assujétis plus long-tems et pendant un plus long espace, à suivre la direction donnée, arriveront à leur but avec infiniment plus de force et de justesse : quand les lois du mouvement et la connoissance des effets de la poudre ne convaincroient pas de cette vérité, elle est démontrée par l'expérience journaliere des armes à feu de toute espece. »

Ce raisonnement est appuyé de l'autorité *d'Arcy* et de celle d'*Euler*; il est d'ailleurs le seul qui contienne des raisons pour cette infériorité de portée que tous les défenseurs de l'ancien système reprochent si souvent aux nouvelles pieces, et qu'ils se dispensent de prouver par des principes de théorie (1); ils alleguent en revanche plusieurs exemples de guerre, et les résultats des épreuves de Strasbourg en 1764 et de Douai en 1772; on trouvera à la fin de cet article un extrait des épreuves de Douai, et la table rapportée par *Dupuget* dans l'essai, laquelle paroît être composée d'après les épreuves de Strasbourg; mais on se dispense de rapporter ce grand nombre de passages relatifs à la portée, puisqu'ils ne contiennent que des assertions vagues, ou des observations faites à la guerre, que les partisans de la nouvelle artillerie refusent d'admettre comme étant trop sujettes à erreur; et de fait on ne croit

---

Nota. Les chiffres qui sont en tête des alinéa, indiquent que tout ce qui a été compris entre les guillemets est tiré de l'ouvrage qui, dans les collections que l'on vient de citer, est désigné par le chiffre correspondant.

(1) Il en faut cependant excepter le Mémoire de *Valiere* qui s'appuie de l'autorité des *Robins*, *d'Arcy*, *Euler* et *Antoni*, ce qui vaut une démonstration théorique.

pas

pas que ces expériences comparatives faites au milieu du trouble et de la fumée du combat, soient propres à décider un point qui demande l'examen le plus attentif. Quand aux expériences de Strasbourg et de Douai, les novateurs conviennent d'après les premieres que les pieces longues de 1732 surpassent celles du nouveau modèle de 50 à 60 toises en portée ; mais ils rejettent les épreuves de Douai ; 1°. Parce que l'élévation de la pièce au-dessus du sol de la batterie a été de 10 pouces 4 lignes moindre avec la pièce courte, ce qui peut en effet influer sur les portées horizontales et approchantes ; 2°. Parce qu'on a fait usage des boulets d'une ligne de vent pour les deux pieces indifféremment, soutenant qu'ils n'appartiennent de droit qu'aux pieces nouvelles. Mais cette demande est précisément le point pourquoi les défenseurs des anciennes pieces ne se sont point contentés des premieres épreuves où on avoit presque toujours fait usage des boulets d'une ligne de vent pour les pieces nouvelles, ce qui devoit évidemment augmenter leur portée. Ainsi aucune des épreuves n'est entièrement conforme au gré des deux partis, et c'est apparamment pourquoi *Saint-Auban* en a proposé de nouvelles dont les conditions sont expliquées dans son Mémoire.

Cependant l'expérience a de tout tems confirmé la supériorité de portée des pieces longues et riches en métal ; et la théorie constate ce point : cette derniere laisse même présumer que la longueur de l'arme poussée bien au-delà de ce que permet la pratique, puisse encore augmenter la vitesse des projectiles ; mais on est en même tems porté à croire que cette augmentation devient bientôt insensible, puisque l'effort du fluide élastique de la poudre ne croît que jusqu'au moment de l'explosion totale de la charge, après lequel le fluide doit nécessairement perdre une grande partie de son élasticité due à la chaleur du feu qui cesse avec l'explosion (1).

Voici cependant qui fait croire que le point de l'explosion totale ne se rencontre point dans les canons d'une longueur admissible en pratique ; car les expériences que l'on a faites en grand et en petit, prouvent que la charge ne se consume pas entièrement, ce que l'on est déja porté à croire par la quantité de feu que l'on appperçoit à chaque coup devant la bouche du canon, et qui ne peut provenir que de l'explosion d'une partie de la poudre ; cette apparition a également lieu avec les pieces longues comme avec les courtes. En effet considérant que le fluide élastique chasse le boulet et la partie non consumée de la charge en avant, dès qu'il a acquis la force nécessaire pour vaincre leur résistance, et que leur vitesse croît à mesure qu'il s'échappe une plus grande partie du fluide, quoique dans une progression retardée, parce que l'explosion est en même tems sensiblement ralentie par le dilatement de la flamme dans un plus grand espace, ce qui diminue sa densité ; il suit que les grains attenans au boulet ne peuvent être consumés que près du boulet même. L'exemple du tir à ricochet et celui du mortier pour l'épreuve de la poudre, prouvent que de petites charges suffisent pour imprimer une vitesse considérable

(1) On distingue soigneusement l'*explosion*, de l'*inflammation* de la poudre, car quoique l'une et l'autre soient successives, on est fort porté à croire que la derniere est infiniment plus accélérée ; en communiquant le feu à un seul grain, on distingue facilement le moment où le grain prend feu d'avec celui où il est consumé, ce qui ne peut arriver avant que le feu ait acquis la force nécessaire pour pénétrer dans le grain, au lieu qu'il s'enflamme par le simple contact du feu ; mais dans les pieces, la flamme trouve toujours place pour se répandre par les interstices des grains, et d'autant plus aisément, que ces interstices deviennent plus grands par le déplacement du boulet ; au lieu que le feu ne peut accélérer l'explosion que de grain à grain, ce qui devient d'autant plus difficile, que les grains sont moins avoisinés.

au boulet, d'où il est facile de conclure qu'une fort petite portion du fluide est capable de déplacer le boulet, ou de vaincre sa force d'inertie et de chasser la colonne d'air qui remplit le vuide de l'ame, ce qui sont les obstacles principaux qui empêchent le dilatement du fluide dans le tir à ricochet, et généralement dans le tir des pieces de campagne où on ne fait point usage des bouchons. Il est facile de concevoir qu'après le départ du boulet, la flamme se dilate trop librement pour pouvoir accélérer l'explosion des grains, c'est la cause de la poudre non consumée que l'on a receuillie aux expériences faites à ce sujet.

Puisque l'instant de l'explosion des grains est celui de la naissance du fluide, il suit que le degré de vitesse que le boulet en reçoit dépend de la quantité du fluide qui se développe dans l'ame, c'est-à-dire de la rapidité de l'explosion. Car de même que la flamme se dilate trop librement pour pouvoir accélérer l'explosion au dehors de l'ame, ainsi le fluide s'en échappe aussi avec trop de facilité pour pouvoir ajouter à l'impulsion du boulet après qu'il en est sorti ; d'autant moins que ce dernier a pour lors déja acquis une vitesse égale à celle avec laquelle le fluide est en état de le suivre ; de maniere que le boulet se déroberoit même à l'action du fluide dans l'ame si la piece étoit fort longue. Cette derniere observation peut sérvir à modérer l'endroit suivant, où *Saint-Auban* prouve, d'ailleurs très bien, l'avantage des pieces longues.

« XIV. pag. 66. La vitesse du boulet croît à mesure qu'il s'enflamme une plus grande quantité de poudre. Il arrive à l'extrémité de la bouche et en sort avec l'impulsion que lui a communiquée la poudre enflammée, sans se ressentir de celle qui s'enflamme après qu'il est sorti ; plus il y a de poudre superflue, moins le boulet va loin, n'ayant pas assez d'espace à parcourir dans l'ame de la piece, pour recevoir l'impulsion que lui auroit donnée une plus grande étendue, par le tems de plus que la poudre auroit eu à s'enflammer. Ce méchanisme fort sensible de l'inflammation de la poudre, prouve que des pieces de même calibre, à chambre cylindrique, portent moins loin que de plus longues où toute la poudre auroit eu le tems de s'enflammer ; ce qu'elle n'aura pu faire dans des pieces trop courtes, comme nous l'avons déja dit dans nos observations. »

Si l'on pouvoit retarder le déplacement du boulet en augmentant la résistance qu'il oppose au fluide, celui-ci en acquerreroit nécessairement plus de force, et le feu plus de densité pour accélérer l'explosion totale, dont dépend la vitesse du projectile. Les bouchons de fourage dont on fait usage dans certains cas, quoique bien refoulés, ne conservent pas moins la propriété des corps mous, qui est de ne pas transmettre le mouvement qui leur est imprimé dans toute sa force ; ils prennent d'ailleurs trop sur la longueur de l'ame, de sorte que le boulet y est moins long-tems exposé à l'effort du fluide : Ce sont les raisons pourquoi ces bouchons, comme l'a trouvé *Belidor*, n'ajoutent point à la vitesse du boulet, quoiqu'ils le devroient, vû les raisons déduites ci-dessus d'augmenter la difficulté de son déplacement. Si le service permettoit de faire usage d'une matiere moins comprimable que les bouchons de fourage, telle que la terre glaise, qui contient plus de masse sous un moindre volume, ce seroit le moyen d'accélérer l'explosion de la charge. Mais cet expédient n'est point admissible en pratique ; d'ailleurs on a généralement abandonné l'usage de la lanterne et des bouchons pour y substituer les coups faits pour le service des pieces de bataille, de sorte que l'explosion de la charge se fait moins promptement que dans les pieces de siege et de défense.

On voit que la vitesse des projectiles dépend absolument de la maniere dont la charge est consumée dans l'ame des pieces ; le raisonnement peut indiquer les causes qui y entrent, mais il appartient à l'expérience seule d'apprécier leur effet total. Il suit cependant des considérations

précédentes que les pieces courtes doivent avoir moins de portée que de plus longues, au moins entre les bornes des longueurs reçues, parce que le boulet y reçoit moins long-tems l'impulsion croissante de la poudre, à quoi on peut encore ajouter une cause accessoire qui est une suite de la destination des pieces courtes; car puisqu'elles sont destinées pour le service de campagne, il convient de les charger en coups faits, ce qui, comme on a fait voir, retarde la naissance du fluide et l'empêche de contribuer autant qu'il pourroit à accroître la vitesse du boulet.

Une autre raison qui semble devoir raccourcir la portée des nouvelles pieces, est leur allégement.

Belidor dit, pag. 388 du *nouveau Cours de Mathématiques*, « Car comme le canon « ne recule qu'avec peine à cause de la pesanteur de la machine et du frottement de l'affût contre « la plate-forme, il se fait une réaction d'une grande partie de la poudre qui agit contre la « culasse, et qui vient augmenter l'impulsion de celle qui pousse le boulet. »

Un exemple dont j'ai été témoin, contribua à me confirmer dans ce soupçon. Une éprouvette ou mortier pour l'épreuve des poudres, du poids de 250 liv. parfaitement semblable à celui dont on fait usage en France pour le même effet, étant fixé sur un madrier de bois assez léger, porta son boulet de métal pesant 50 liv. à 115 toises; le même mortier ayant depuis été vissé sur un bloc de métal pesant 2000 liv. afin de corriger l'inégalité des portées causée par le trop grand recul, porta toutes choses égales d'ailleurs à 133 toises. Il étoit probable qu'une différence si sensible dans les portées ne pouvoit être due qu'à la difficulté du recul dans le dernier cas, et qu'il s'étoit en attendant fait une réaction du fluide sur le boulet, ainsi que le suppose *Belidor*.

Ayant communiqué mes doutes sur ce point et sur quelques autres relatifs à la nouvelle Artillerie, à un ami, j'en reçu la réponse suivante : elle ne confirme que foiblement l'altération des portées causée par la légereté des pieces, mais elle prouve d'autant mieux l'influence de la longueur à cet égard.

LETTRE

Sur la différence des portées et du recul des pieces de l'ancien et du nouveau modele.

Quoique j'ignore précisément ce que l'on reproche à la nouvelle Artillerie par rapport au recul et aux portées; je crois cependant que l'on peut faire à ces égards la comparaison suivante, entre l'Artillerie ancienne et la nouvelle.

Premièrement, quand à ce qui concerne le recul, il est sûr que la théorie en est fort compliquée jusqu'ici, quoiqu'il soit décidé qu'il dépend, 1°. de l'effort de la charge agissante en tout sens, en vertu du fluide à ressort qui s'en échappe et qui chasse le boulet en avant pendant qu'il pousse la piece en arriere; 2°. de la résistance que la poudre enflammée éprouve, tant de la part de l'air qui remplit le vuide de l'ame, que de celui qu'elle rencontre au dehors; 3°. de l'inertie de la poudre et du fluide qui en naît, et dont le déplacement consume une partie de l'effort. Les deux dernieres causes sont les seules qui produisent le recul quand on tire sans boulet, et doivent par cette raison être considérables par elles-mêmes, quoiqu'on ignore jusqu'à présent combien chacune contribue à produire cet effet.

On peut cependant faire abstraction des deux dernieres causes, s'il ne sagit que d'une comparaison entre les pieces de campagne de l'ancien et du nouveau modele, sur-tout si l'on compare séparément les pieces de chaque calibre. Car comme on a considérablement diminué les

charges des nouvelles pieces, de même que la longueur de leurs ames, il suit : 1°. Que la masse de poudre à déplacer est moindre ; 2°. qu'il y a moins d'air contenu dans l'ame raccourcie qui puisse lui résister ; et 3°. que cette résistance même est moins forte parce que la vitesse du boulet étant devenue moindre par la diminution de la charge, cela fait que la résistance qu'il éprouve diminue pareillement. Il suit de tout ceci, que le recul provenant des deux dernieres causes doit être moins fort aux pieces nouvelles qu'aux anciennes. Mais nous le considérerons pour le moment comme égal à ces égards, et nous examinerons de combien sera la différence du recul, en faisant uniquement attention à la premiere des trois causes susdites.

Pour le déterminer on s'est servi de l'expression que *Bézout* donne (*Cours de Mathém. tom. IV, p.* 84), pour la vitesse initiale du recul dans l'instant que le boulet sort de la bouche, elle est d'autant plus propre pour cet effet, puisqu'on y considere toutes les causes auxquelles on attribue le détériorement des pieces nouvelles, comme allégement, raccourcissement de l'ame et diminution de charge.

Ayant exprimé rigoureusement en nombres la valeur des grandeurs qui composent l'expression, il se trouve qu'après avoir continué le calcul pour les différentes pieces de canon, que,

La vitesse initiale du recul, après le départ du boulet, est, pendant la premiere seconde, aux

Pieces de	12	8	4
Anciennes	5′, 926	5′, 581	2′, 219
Nouvelles	4′, 238	3′, 595	5′, 674

Ce qui démontre clairement que le recul initial des nouvelles pieces ne differe que fort peu de celui des anciennes, savoir de 4 à 5 pouces décimals, dont le recul des premieres l'emporte eu égard à la force impulsive de la poudre.

Cette légere différence vient de ce qu'en changeant le poids des pieces on a en même tems varié les longueurs et les charges ; si on avoit simplement allégé les pieces sans toucher aux autres points, la vitesse initiale du recul de la premiere seconde auroit été pour les

pieces nouvelles de	12	8	4
	5′, 121	4′, 506	4′, 174

ce qui suit de la même expression, en admettant que les pieces nouvelles ne différent des anciennes uniquement que par le poids.

Il faut donc considérer que, dans ce cas, comme dans plusieurs autres cas de pratique, un changement compense souvent l'autre, de sorte que le résultat final revient au même, et c'est ce qui mérite attention quand on veut juger d'un changement.

On peut donc soutenir avec raison que le recul des nouvelles pieces, eu égard à la force qui le produit, ne differe que très peu de celui des anciennes ; si cependant on le trouve être en effet plus grand aux dernieres, il n'en faut point chercher la cause dans sa force productrice, mais dans la facilité du roulage, qui est infiniment plus grand dans les nouveaux affûts, à cause du moindre frottement.

En second lieu, concernant les portées, qu'il soit permis de les estimer pour un moment d'après les vitesses initiales du boulet, quoiqu'on ne le puisse pas à la rigueur. Nous ferons usage de l'expression que l'auteur mentionné en donne aussi page 84 ; elle est suffisante pour faire la comparaison, quoiqu'on y ait négligé quelques points.

Cette expression donne pour les vitesses du boulet pendant la premiere seconde des

Pieces de	12		8		4	
Anciennes	1566	Pieds.	1355	Pieds.	1461	Pieds.
Nouvelles	1156		1198		1268	
Différence	219		155		175	

On voit que ces différences ne sont pas si *légeres*, et on ne peut disconvenir que les portées varieront en quelque façon dans un rapport relatif à celui de ces vitesses, mais pas à beaucoup près si fort, puisqu'il est assez connu que la résistance de l'air, est plus forte aux grandes qu'aux petites vitesses, de sorte qu'il pourra très bien se faire que les portées des pieces anciennes et nouvelles se rapprocheront, ou se toucheront de plus près que ne le font ici leurs vitesses.

Si on se récrie donc contre le changement en général, il est certain que ces vitesses donnent matiere à faire des reproches aux pieces nouvelles, de même que le trop de facilité de leurs affûts à suivre le mouvement du recul. Mais si l'on se plaint en particulier de l'allégement, il faut bien se garder d'imputer simplement la cause de cette diminution de vitesse à la légereté; c'est ce qui mérite encore un examen.

Quoiqu'on ne puisse nier absolument que le poids des pieces influe sur les portées, il est cependant probable que le raccourcissement de l'ame, et la diminution de la charge y contribuent beaucoup plus que leur moindre poids. Le calcul vérifie ce soupçon au-delà de ce qu'on pouvoit présumer; car en supposant que les nouvelles pieces ne different des anciennes uniquement que par le poids, on trouve que la vitesse seroit pendant la premiere seconde pour le

Calibre de	12	8	4
	1365 p.	1352 p.	1460 p.

qui ne différent toutes que d'un pied des vitesses trouvées ci-dessus pour les pieces anciennes.

Il suit de ceci que s'il eût été possible de faire les pieces aussi longues que les anciennes, et d'user d'aussi fortes charges pour leur service, que ces pieces auroient alors donné des portées égales à celles des anciennes, quoique leur poids eût été moindre de $\frac{1}{3}$; on voit donc que ce n'est nullement la légereté des nouvelles pieces qui diminue si fort la vitesse de leurs boulets.

Ces calculs font voir que la conséquence que *Bézout* tire des expressions dont on vient de faire usage, n'est pas d'un aussi grand poids qu'il l'a voulu faire entendre; c'est pourquoi il s'est bien gardé de calculer un exemple comparatif. *On voit*, dit-il, *que si la masse de la piece est comparable à celle du projectile, la vitesse de projection dépend aussi de la masse de la piece;* voulant dire apparemment que le poids des nouvelles pieces est comparable à celui du boulet, mais que celui des anciennes ne l'est pas. Si cependant on se permet de les considérer comme comparables aux unes et aux autres, le calcul donne ce qui vient d'être rapporté, ce qui, à la vérité, ne détruit point la conséquence de *Bézout, car la vitesse du projectile dépend toujours de la masse de la piece*, mais de si peu que $\frac{1}{3}$ d'allégement ne donne qu'un pied de différence.

Quand à la troisieme question, non moins importante, si le tir des pieces légeres est moins sûr et juste qu'avec les anciennes, la décision de cette question dépend d'une autre; savoir d'apprécier de combien la piece recule avant que le boulet s'échappe de l'ame. Si les deux pieces sont à-peu-près égales sur ce point, la justesse de leur tir le sera de même, et l'une n'aura aucun avantage sur l'autre à cet égard.

Il suffit pour cet effet de connoître exactement la longueur que le boulet parcourt dans l'ame; on pourra alors induire, d'après la regle d'*Euler*, que le poids de la piece est à celui du boulet, comme la distance que le boulet parcourt dans l'ame est au recul pendant ce tems: de cette maniere on aura la quantité absolue du recul pendant la sortie du boulet de l'ame, aux

Pieces de	12	8	4
Anciennes,	0 02385	0 02333	0 01076
Nouvelles,	0 02145	0 01678	0 01109

d'où il suit que les pieces de 12 et de 8 du nouveau modele reculent moins que les anciennes, et que la piece légere de 4 recule un peu plus que l'ancienne piece du même calibre, mais que les différences n'emportent dans les deux cas que de quelques points. Ce calcul comparatif montre encore que les nouvelles pieces l'emportent plutôt sur les anciennes que de le leur céder dans ce point : ce résultat est juste si l'on ne considere que le poids des pieces et des boulets; mais on a fait observer ci-dessus que la mobilité des nouveaux affûts est supérieure à celle des anciens, de sorte qu'eu égard au moindre recul des premiers pendant le tir il se fait encore ici une compensation qui égalise aussi les choses sur ce point. *Ici finit cette lettre.*

On vient de voir quelles sont les vitesses initiales que les pieces anciennes et nouvelles impriment aux boulets suivant la théorie ; voyons encore ce que l'expérience a donné pour l'amplitude de leurs portées, afin de juger avec d'autant plus de fondement des inconvéniens qui en résultent.

L'auteur de la Nouvelle Artillerie, dit, page 13 de nos Mémoires, *que les pieces anciennes avoient eu quelque supériorité de portée, qui étoit disparue en tirant les pieces nouvelles avec les boulets à une ligne de vent et les anciennes avec ceux qui en avoient deux*; et on lit dans la note d'un officier insérée dans l'Essai, et page 24 du Recueil de *Dupuget*, *que les épreuves faites en dernier lieu à Strasbourg, n'ayant donné que 60 toises pour la plus grande différence des portées des pieces de même calibre à degrés égaux* ; Il est probable que c'est d'après ces épreuves que *Dupuget* a fixé les portées contenues dans la table qu'il donne à la suite de l'essai, et que nous rapporterons ici.

TABLE

Estimative des Portées du but en blanc primitif de nos Pieces de canon avec la charge réglée à Strasbourg, en 1764.

Pieces	Angles	Charges	Portées	Hauteurs du jet.	Tems.
	°	L.	T.	pi. po.	mi. sec.
De 24	1 11	8	260	8 0	1 27
— 16	1 5	5 1/2	240	6 9	1 20
— 12 Ordonnance 1732.	1 2	4 1/2	220	6 0	1 16
— 8	1 0	3 1/4	200	6 9	1 10 1/2
— 4	5 80	2	180	4 6	1 5 2/3
De 12	0 68	4	200	4 9	1 7 1/3
— 8 Nouveau modele.	0 58	2 1/2	180	4 6	1 5 2/3
— 4	0 58	1 1/2	160	4 0	1 1 1/3
De 4 à la Suédoise.	1 16	1 1/2	210	7 0	1 21 1/6

EXTRAIT

Des Epreuves comparatives de Douai en 1771, *entre une Piece de* 4 *longue, dite* la Levrette, *coulée en* 1764 *suivant l'Ordonnance du* 7 *octobre* 1732, *forée et tournée le* 31 *juillet* 1771, *du poids de* 1150 *liv. montée sur un ancien affût de son calibre pesant* 944 *liv.; et une Piece de campagne du nouveau modele, dite* la Sarsfield, *coulée, forée et tournée en* 1767, *du poids de* 585 *liv., montée sur un affût de son calibre, suivant le nouveau modele, pesant* 732 *liv.*

Nota. Les Reculs et Portées suivantes sont les moyennes des cinq qui ont été observées à l'épreuve.

Angles

Charges	58′. Recul en pi. po. A.	N.	Portée en T. A.	N.	3°. Recul en pi. po. A.	N.	Portée en T. A.	N.	6°. Recul en pi. po. A.	N.	Portée en T. A.	N.
1 ½ L.	3 6	8 3	224	197	3 8	7 0	622	635	3 11	8 7	940	815
2 —	4 8	8 11	235	215	5 0	9 1	593	554	4 4	9 11	941	818
2 ½ —	5 4	12 4	258	179	6 3	11 6	587	583	6 6	13 9	949	843

Angles

Charges	10°. Recul en pi. po. A.	N.	Portée en T. A.	N.	15°. Recul en pi. po. A.	N.	Portée en T. A.	N.
1 ½ L.	3 6	7 8	1058	1094	4 0	8 2	1406	1320
2 —	4 9	9 1	1129	1034	3 11	9 0	1330	1380
2 ½ —	5 8	13 5	1139	1142	4 11	10 7	1334	1400

A cette épreuve les pieces ont été chargées avec des gargousses de papier et avec des boulets battus suivant les nouvelles dimensions, que l'on a fait couler dans l'ame, sans refouler ni y mettre de bouchon, excepté lorque l'on a tiré horizontalement, que l'on en a mis sur le boulet.

A 15 at 10° on n'a point obtenu de ricochet, les boulets s'étant tous enterrés; à 6° il y en a eu quelques-uns qui n'ont pas passé 15 à 26 toises: à 3° ils ont été plus considérables en nombre et en longueur; parmi ceux de la piece longue il y en a eu où le boulet n'a été ramassé qu'à trois cents toises de sa premiere chûte, ceux de la piece courte ont été moindres. La même différence des ricochets a été observée à l'horizontale.

L'épreuve finie on a trouvé les deux étriers de l'aissieu de la piece longue cassés, le fer a paru aigre. La piece courte a cassé trois susbandes au tourillon droit, et la quatrieme mise le sept au matin, après les dix coups, s'est trouvée refoulée de façon à avoir deux lignes de jeu : le fer examiné, s'est trouvé être de très bonne espece.

Après cette épreuve les pieces ont été exactement visitées avec le chat, le miroir et l'étoile, et il n'y a été reconnu aucunes défectuosités, ni battement de boulet. Signé *Bouchard, Dorbat, Pilon de la Tillaye, Lincey* et *Bréande*.

Disons un mot des moyens que les défenseurs des nouvelles pieces proposent pour regagner la supériorité de portée qu'ils accordent aux anciennes, mais dont il ne font aucun compte.

Le premier consiste dans la diminution du vent des nouveaux boulets, ainsi qu'on a pu voir dans le texte de la Nouvelle Artillerie, rapporté dans la 1re. partie de ces Mémoires, et le second à donner un demi-degré d'élévation en sus aux nouvelles pieces pour les faire porter à distances égales avec les anciennes. Comme notre dessein n'est point de juger entre la totalité des changemens de la Nouvelle Artillerie par rapport à l'état de l'ancienne, ni de décider *si les anciennes pieces avec de nouveaux boulets porteront plus loin que les nouvelles*, ou *si, par l'ensemble des changemens qui forment la nouvelle Artillerie de campagne, on a perdu sur les portées que fournissoit autrefois l'Artillerie dans les batailles*, quoique cela seroit alors *la maniere de présenter la question dans son vrai jour*, notre but étant, comme on en a prévenu le lecteur, d'apprécier le merite de chaque changement considéré séparément, on se réserve à parler de l'utilité de la diminution du vent à l'occasion des nouveaux boulets, dont les avantages quelconques sont toujours indépendans des propriétés des pieces, courtes ou longues.

Quand au second moyen d'augmenter l'élévation, il est certain, tant qu'il ne s'agit que de la portée absolue, que les nouvelles pieces autant que les anciennes en ont beaucoup plus que celle qui s'accorde avec la justesse du tir et du pointement. Mais si l'élévation du tir en général est un vice par essence, croissant avec les portées, et devenu nécessaire pour corriger l'effet de la pesanteur du boulet, pour lors il sera clair que la piece qui en demande le plus, péche davantage à l'égard des inconvéniens qui en naissent.

28. *De la justesse du Tir.*

«V. pag. 18. La comparaison du fusil au pistolet de même calibre, tirés à même charge l'un et l'autre et avec les mêmes attentions, a déja prouvé que la longueur du canon donnoit au fusil, toutes choses étant égales d'ailleurs, une supériorité de portée très considérable sur celle du pistolet. La même expérience, démontre aussi complettement la supériorité de la justesse du tir des pieces longues, et si sensiblement, que l'on regarde comme un prodige d'adresse peu commun, d'atteindre, avec un pistolet, un objet médiocrement éloigné, que la personne la moins expérimentée au maniement des armes atteindra sans peine du premier coup avec un fusil. Cette expérience journaliere et connue de tout le monde, paroîtroit seule devoir convaincre toute personne dépouillée de prévention.»

Mais comme ce reproche tombe sur la hauteur et sur la direction du tir, il convient de considérer séparément l'écart du boulet de la ligne verticale et horizontale du tir.

Des

Des erreurs à l'égard de la hauteur ou ligne verticale du tir.

« V. pag. 20. Elles n'ont pas moins d'avantages du côté du tir ; car les pieces ont d'autant plus de justesse du côté du tir, que leurs coups sont plus rasans, et que leurs boulets s'écartent moins de la direction du but. Or, les pieces longues ayant plus de portée, toujours à égalité de charge, ont encore, à raison de l'impression du mouvement qui a persévéré plus long-tems dans l'excédent de la longueur, plus de vitesse ; leurs boulets arrivent plus promptement au but, et les effets de la pesanteur étant comme les quarrés des tems, il s'ensuit que moins de tems un boulet mettra à parcourir un espace donné, moins sa pesanteur l'aura fait décliner de sa ligne de mire : les coups seront plus rasans, et on aura plus besoin que d'un angle moindre pour compenser l'effet de la pesanteur. On ne sera plus dans le cas de chercher au hasard et par l'estimation seulement, l'angle nécessaire pour faire arriver le boulet qui, avec les pieces courtes, ne peut atteindre le même but qu'à la faveur d'un plus grand angle à la fin de sa chûte, en plongeant après avoir perdu presque toute sa force, et n'ayant guere plus que celle de la pesanteur, qui lui ôte même celle de faire ricochet ».

« XI. pag. 136. Nos pieces longues portant plus loin que les autres, sous les mêmes élévations, porteront à la même distance et avec plus de force sous un degré plus bas ; ainsi leurs coups seront plus assurés, et il y aura moins de situations entre la premiere chûte du boulet et la batterie où les coups passeroient au-dessus de l'ennemi. »

« III. pag. 66. Leur portée (les pieces anciennes) est plus étendue, et le boulet qui en est chassé parcourt un plus grand espace, et peut arriver à une distance plus considérable que celui qui est chassé par des pieces courtes avant que la pesanteur le fasse décliner sensiblement du parallélisme de la ligne de mire. Elles sont susceptibles d'une charge plus forte qui, en augmentant la rapidité du départ du boulet, peut soutenir plus long-tems et conserver plus loin le parallélisme apparent du boulet ; ce qui suffit dans la pratique, et est de la plus grande importance. »

« IV. pag. 27. On insistera particulièrement sur les portées horizontales et celles qui en approchent le plus, parce que les coups tirés sous des angles trop élevés, n'agissent que par leur chûte et par plongées, à la maniere des bombes dont ils n'ont pas les éclats ; par conséquent, les coups tirés de cette maniere ne peuvent frapper une ligne de trois hommes de profondeur, que par le plus grand hasard. »

« VIII. pag. 14. Moins la hauteur du jet est considérable, ou, ce qui est la même chose, plus la courbe que décrit le boulet est rapplatie au-dessus d'un terrain sensiblement horizontal, plus les hommes qui se trouvent sur ce terrain, entre le point précis du but en blanc et la batterie, sont exposés à recevoir le coup, de sorte que si cette hauteur n'étoit que de quatre pieds, par exemple, un homme placé sur quelque point que ce fut de la ligne entre les deux intersections de la trajectoire et du rayon de mire seroit frappé du boulet. Au contraire, plus la hauteur du jet sera grande sur le même terrain, plus il y aura de positions entre le but en blanc et la batterie où l'ennemi ne seroit point frappé, le canonnier visant toujours à lui le long de sa piece. Si donc de deux pieces de même calibre, l'une a le diametre de sa culasse beaucoup plus grand relativement à sa longueur et au diametre de son boulet que l'autre, la premiere aura son but en blanc plus éloigné que la seconde, mais aussi la hauteur du jet sera plus grande, et par conséquent ses coups seront plus incertains, quand l'ennemi s'approchera de la batterie, dans la supposition que le canonnier visera toujours à lui, ou, ce qui revient au

même, ne laissera pas sa pièce, faute très ordinaire. Présentement, si les deux pièces ont leurs dimensions proportionnelles (point de chicane, cela doit s'entendre); mais que la plus longue porte son boulet soixante toises plus loin que l'autre, elle aura un but en blanc plus éloigné que la plus courte; et pour que la plus courte frappe au même but en blanc, il faudra lui donner plus d'élévation au moyen de la hausse, si vous voulez. C'est rentrer dans le cas précédent.»

« *Supplement au Dict. Encycl. t. II, p.* 616. La pièce courte ayant une moindre portée que la pièce plus longue, le boulet qu'elle projettera ayant reçu une moindre force d'impulsion, décrira une courbe moins alongée et frappera l'objet qu'elle atteindra sous un angle plus ouvert, en tendant à s'approcher plus promptement de la terre après l'avoir frappée. Il est aisé de se représenter le peu d'effet du boulet dans ce cas, si l'on réfléchit à ce qui arriveroit s'il tomboit verticalement; il est évident qu'il ne frapperoit qu'un point: or, plus sa ligne de chûte approchera de la verticale, moins il emportera d'hommes à-la-fois dans une bataille, moins il fera de désordre dans les pièces et les affûts d'une batterie ennemie, et moins il sera susceptible de faire des ricochets, manière de tirer le canon si destructive. »

Ce défaut dont la nature vient d'être suffisamment expliqué est une suite de l'infériorité de portée que l'on a fait connoître précédemment, et d'après laquelle il convient de juger le manque de justesse eu égard à la hauteur du tir. Mais si l'on considère que la différence entière n'est que de 60 toises pour les portées moyennes, on ne sera point tenté, je pense, d'en faire un vice capital quand il ne s'agit que de ces portées moyennes; car tant qu'il est indifférent si le boulet rase le terrain ou s'il passe de 4 à 5 pieds au-dessus du sol de l'endroit où l'objet est placé, les nouvelles pièces y porteront aussi sûrement que les anciennes. Tant que la trajectoire est rasante et que les portées ne diffèrent que de 60 toises, ce défaut ne sera donc guère sensible, mais il peut le devenir davantage pour les grandes portées; quoiqu'en général le tir y est fort incertain et dépend alors beaucoup plus de l'habileté du canonnier de connoître les portées de sa pièce et à bien apprécier les distances, que d'un peu plus ou moins d'ouverture de l'angle d'inclinence du boulet, parce que l'avantage du feu rasant est ordinairement détruit à de si grandes distances par les inégalités du terrain, dont aucun n'est entièrement exempt.

On peut encore remarquer que la table de *Dupuget* donne 1 pied 3 pouces moins de hauteur du jet aux nouvelles pièces de 12 qu'aux anciennes; ainsi la trajectoire de leurs boulets sera aussi généralement moins élevée que celles des dernières.

Quelque léger que soit le défaut en question dans le cas présent, on ne peut disconvenir que toute pièce qui a moins de portée n'ait aussi moins de justesse pour la hauteur du tir, puisque, pour empêcher le boulet de toucher terre trop tôt, il faudra augmenter l'élévation, ce qui rend l'angle de chûte du boulet plus ouvert et le fait passer plus facilement par-dessus l'objet.

Le défenseur des nouvelles pièces ne fait aucune réponse directe à ce reproche, si ce n'est par les boulets à une ligne de vent, car en les appropriant exclusivement aux nouvelles pièces, celles-ci seroient au pair des anciennes, vû la justesse de la hauteur du tir, puisqu'elles le seroient à l'égard des portées.

Des erreurs par rapport à la direction ou ligne horizontale du tir.

« IV. pag. 26. Le tir de ces mêmes pièces doit aussi avoir plus de justesse; car, suivant les épreuves, leurs portées sont plus grandes. Or, entre les boulets de même poids, les uns ne peuvent avoir plus de portée que parce qu'ils ont plus de vitesse; mais ils ne peuvent avoir

plus de vitesse sans arriver plutôt au but, ni arriver plutôt au but sans s'écarter moins de leur direction. »

Ce reproche touchant la divergence du boulet de sa direction ne peut être entendu que de l'altération causée par la pression inégale de l'air sur la superficie du boulet, soit que ce dernier lui résiste inégalement, ou que le fluide de l'air le presse plus fort d'un côté que de l'autre; car pour lors la quantité dont le boulet s'écarte de la direction qu'il reçoit dans l'ame et avec laquelle il part, dépend en effet du tems auquel il est exposé à la pression inégale de l'air; or ce tems n'est autre que la vitesse respective des boulets.

Le premier cas trouve lieu quand le centre de gravité du boulet ne répond pas exactement à son centre de figure, et le second quand le ressort de l'air est plus fort d'un côté de la trajectoire que de l'autre. La fausse direction que prennent les coups, soit que l'on se serve de boulets oblongs et remplis de soufflures, ou que l'on tire les pieces pendant un grand vent, font preuve de la justesse de cette remarque, et l'altération plus forte que ces causes occasionnent dans la direction des bombes ou boulets tirés à ricochet, démontre combien cette divergence dépend du tems que les projectiles mettent à finir leur carriere. On sent facilement qu'elle devient plus sensible pour les grandes portées puisque la divergence augmente alors, non seulement vu la vitesse décroissante du projectile, mais encore à raison des distances. C'étoit en partie pour obvier à l'irrégularité de figure des boulets que *Robins* proposa les canons rayés, le mouvement de rotation que ces armes communiquent aux boulets devant égaliser la résistance de l'air sur leurs superficies inégales, dont l'effort les fait diverger si la direction de cet effort est perpendiculaire ou oblique à celle du tir.

Quant à ce défaut, qui selon les cas où l'on se trouve peut devenir supérieur au précédent, on ne peut y répondre que de la même maniere, savoir par les nouveaux boulets que nous ne considérons pas ici.

3°. *Moins de Ricochets.*

« IV. pag. 23. De plus, dans la considération des portées, on fera entrer les ricochets; 1°. parce que les boulets ne partant point sous l'angle donné à la piece, à cause des battemens, les portées de volées sont une indication peu exacte de la force communiquée aux boulets, et que les ricochets sont un complément à cette indication, puisqu'ils se font en vertu de la force qui n'a pas été employée avant la premiere chûte; 2°. parce que sous l'horizontale, et aux environs qui doivent être les directions d'usage à la guerre, les ricochets s'élevant peu, feront autant de mal à l'ennemi que les coups de volée, et lui causeront plus de frayeur et de désordre. »

« XI. pag. 135. Il est également prouvé par les expériences de Douai, que les boulets sortis des pieces longues, vont beaucoup plus loin en ricochant, que les boulets sortis des pieces courtes; on ne sait pourquoi il n'en est pas fait mention dans le procès-verbal des épreuves de Strasbourg. Quoi qu'il en soit, personne ne peut douter que l'étendue des ricochets ne doive être ajoutée à l'étendue du plein fouet pour constater la véritable portée d'une piece de canon, puisque les ricochets peuvent être aussi meurtriers dans les batailles que sur des remparts. »

« V. pag. 41. Quand les colonnes de l'armée ennemie arrivent sur le champ de bataille, si le général projette de les attaquer avant qu'elles aient fait leurs dispositions, il ordonnera de les canonner pour les troubler et les retarder. Comme elles ne se sont point encore étendues en une ligne mince, à trois hommes de profondeur, elles offrent un but suffisant pour les canonner

avec succès, si elles sont à moins de mille toises de distance : car les pieces de 4 longues à quatre degrés, et les calibres supérieurs à trois degrés, portent à cette distance, y compris les ricochets qui sont plus propres que les coups de plein fouet, pour troubler les manœuvres; les pieces courtes à même distance, ne pourroient porter que sous un trop grand degré d'élévation qui les priveroit du ricochet, et ne feroit tomber le boulet que sur un point et par conséquent sur un seul homme, si par hasard il s'y rencontroit. »

Il n'est pas nécessaire, je pense, d'expliquer la théorie du ricochet, pour prouver que des pieces qui ont plus de portée doivent plus faire ricocher leurs boulets; l'élévation du tir que l'on est obligé d'augmenter, ainsi que le plus de force des coups qui, comme on verra ci-apres, est attaché à l'avantage de portée, suffisent pour s'en convaincre.

Nous avouons donc que le plus de hauteur à laquelle s'élevent les ricochets de la Nouvelle Artillerie pourra être désavantageuse; quoique toujours à raison de l'infériorité des portées; mais nous ne faisons généralement aucun cas de la quantité de ricochets, parce que sous l'horizontale le premier ricochet est trop étendu, et que les suivans ont trop d'élévation pour frapper l'objet sinon par le plus grand hasard; Sous trois degrés les ricochets s'élevent aussi trop vû le peu de hauteur des objets, qu'ils ne peuvent atteindre que peu avant ou après le moment de chûte, ce qui n'est encore qu'un effet du hasard.

Quand on a dit ci-dessus, *généralement*, c'est que l'on ne croit pas que la différence des portées soit assez grande pour priver entièrement les nouvelles pieces du ricochet sous trois degrés, pendant que les anciennes en donneroient encore de considérables sous cette élévation; car pour cet effet il faudroit que la portée des nouvelles pieces sous 6 degrés (où les ricochets cessent premièrement) fut égale à celle de la piece ancienne sous 3 degrés, et c'est ce que démentent les épreuves de Douai. Mais il faut passer à *Valiere* d'avoir parlé en style hyperbolique dans le panégyrique des pieces anciennes, que l'on peut considérer comme un éloge funébre.

Puisqu'il est question de l'effet des ricochets dans les batailles, voyons ce qui a été répondu à la proposition suivante qui en a été faite.

« VI. pag. 46. On ne doit pas toujours tirer à pleine charge dans les affaires de campagne, le ricochet peut y être aussi meurtrier que dans les sieges. »

« VII. pag. 127. *Cette idée*, ajoute l'auteur, *pourra paroître neuve et peut-être ridicule.* En effet, cette idée pourroit ne paroître que cela aux yeux des gens qui ignorent qu'on ne peut parvenir à tirer à ricochet que par des tâtonnemens multipliés sur les charges et les élévations de la piece; tâtonnemens que le moment d'une action, et sur-tout les mouvemens qu'il faut faire en avant ou en arriere ne permettent jamais. Mais notre antagoniste suppose toujours qu'on se bat sans bouger de la place. Dans les sieges, d'où il a pris cette idée qu'il soupçonne lui-même *d'être ridicule*; *parce que*, ajoute-t-il, *on ne s'en est jamais avisé*, et qu'il soumet cependant aux personnes *connoissant à fond le service de l'Artillerie*; dans les sieges, dis-je, on multiplie l'action du canon en tirant les boulets à ricochet, parce que d'abord, ainsi que je viens de dire, la stabilité des batteries permet des tâtonnemens indispensables à cette maniere de servir le canon, et parce qu'en outre, voulant détruire, par ces batteries, des affûts, qui sont des corps d'une certaine résistance, il est nécessaire de les frapper par des masses considérables telles que sont les boulets. Mais dans les batailles où l'on ne veut renverser que des hommes, on n'a jamais songé à tirer des boulets à ricochet. On y multiplie l'action du canon par le tir à cartouches, qui est bien autrement destructeur que le tir à ricochet, sur-tout depuis qu'on a si bien perfectionné les cartouches. Proposer de leur préférer le ricochet, c'est proposer, comme le dit fort bien l'auteur, *une idée à-la-fois neuve et ridicule* »

4°. *Moins de Force des coups.*

« IV. pag. 27. Ce surplus de solidité et de longueur dans les pieces longues, les rend capables d'une plus grande force, puisque leur solidité pourra supporter une plus grande charge, et que leur longueur donnera lieu à une plus grande inflammation. Elles pourront donc, au moins jusqu'à un certain point, suppléer dans le besoin à des pieces d'un plus fort calibre, qualité très avantageuse au bien du service. »

« XI. pag. 14. J'insiste sur l'usage d'une Artillerie qui porte plus loin que la courte, non pas précisément à dessein de la faire tirer à la distance où peuvent aller les boulets, mais parce que portant plus loin, elle imprime plus de force au mobile). *Valiere.*

« Id. pag. 22. *Valiere* dit que la piece portant plus loin, elle imprime plus de force au mobile. Mais un boulet a toujours plus de force qu'il ne lui en faut pour remplir les objets de la bataille. *Dupuget*, auteur des vrais principes avoués par *Valiere*, en convient lui-même, puisqu'il propose de tirer à ricochet en bataille. *Gribeauval.* »

« Id. pag. 32. Il n'est pas douteux que les ricochets ne puissent être très meurtriers dans une bataille; cela empêche-t-il que dans les occasions où il y a de forts obstacles à détruire, il ne faille avoir égard à la plus grande force du boulet ? »

« V. pag. 54. Combien de fois la supériorité de force que donnent les pieces longues, ne sera-t-elle pas avantageuse pour rompre, percer, renverser les obstacles qu'oppose l'ennemi, comme colonnes de troupes, retranchemens, abattis, etc. effets qu'elles produiront d'autant plus promptement, qu'elles y joindront la justesse du tir; et combien de fois le succès à la guerre dépend-il de la promptitude de l'exécution ? Toutes les fois qu'on combattra, artillerie contre artillerie, quel avantage n'aura pas sur l'autre celle qui aura en sa faveur la supériorité de force, de portée et de justesse, dirigée avec intelligence ? »

« VI. Pag. 12. *Du Rec.* Il est bon d'observer encore ici qu'une piece qui, sous le même degré, porte son boulet cinquante toises plus loin qu'une autre, lui imprime une plus grande vitesse, et conséquemment le rend capable d'un plus grand effort. Or cet effort plus grand est souvent à desirer pour rompre plus promptement des abattis, des palissades et d'autres obstacles qu'il n'est pas rare de rencontrer dans les affaires de campagne; cette remarque tombe particulierement sur les pieces de 12, etc. »

« VII. pag. 155 *des Observ.* Quant à la seconde réponse de l'auteur, sur le plus grand effort produit par les pieces longues sur le boulet, et par le boulet sur l'objet qu'il bat, nous lui répliquerons : 1°. Qu'il faut qu'il convienne d'un terme fixe relativement à ce plus grand effort qu'on peut demander à un boulet, comme il est convenu d'un terme fixe pour l'étendue des portées : car en tout il faut une base. 2°. Qu'il ne peut pas nier que ce terme dépende nécessairement de l'objet qu'on se propose de remplir; car, si l'on veut produire seulement un effort de cent livres, il est inutile d'employer une machine capable d'en produire un de mille. 3°. Que les corps qu'on est dans le cas d'attaquer avec des pieces de bataille, étant des hommes et des chevaux, c'est sur-tout pour produire cet effet qu'il faut que ces pieces soient proportionnées. 4°. Que les plus petites pieces de la Nouvelle Artillerie sont suffisantes pour cet objet; que non seulement à cet égard, la Nouvelle Artillerie est au point de l'ancienne, mais même qu'elle lui est de beaucoup supérieure puisqu'elle tire à cartouche, où l'autre, de l'aveu même de son défenseur, ne pourroit tirer à boulet qu'avec beaucoup d'incertitude; et que, dans les distances où toutes deux employent leurs cartouches, la premiere produit un effet au moins triple de

celui de l'autre. 5°. Que si l'on veut retirer cette Artillerie de son objet essentiel, qui est la destruction des troupes pour l'appliquer à celle d'objets qui, étant d'une grande résistance, demandent que l'on emploie plus de force; il faut alors considérer la nature de ces objets pour ne pas avoir une force excédente qu'on ne pourroit couvrir qu'en traînant avec soi des pieces qui appésantiroient inutilement la marche de l'armée, et qui pourroient même l'arrêter quelquefois. 6°. Que les places et les forts considérables qui exigent au moins du canon de 16, pour être ouverts, étant mis à part, les objets dont la destruction exige le plus de force de la part du boulet dans le cours d'une campagne, sont des retranchemens, des palissades et des murailles de maison; que pour cela, l'effort d'un boulet de 12 est plus-que suffisant, en supposant même, ce qui n'est pas, que ce boulet lancé par les pieces de 12 du nouveau modele eût une impulsion moins forte que s'il l'étoit par les anciennes.»

«Id. pag. 184. Mais nous parlerons de la supériorité de masse d'un boulet de 12 sur un boulet de 8, laquelle va à moitié en sus. Car cette supériorité de masse décide de l'effet que le boulet doit produire, sur-tout lorsqu'il s'agit d'attaquer des corps solides, tels que des murailles, des palissades, des retranchemens, dont la destruction est le principal objet des pieces de 12 en campagne. Nous ne ferons pas non plus une grande différence d'un boulet de 12, ou de 8, ou de 4, qui arrive sur une troupe, etc.»

«XIII. pag. 78. Tout le monde sait que les vitesses étant égales, les quantités de mouvement sont en raison des masses; mais tout militaire instruit sait aussi que cette plus grande force relative des boulets de 12 et de 8, est en pure perte pour les cas ordinaires contre des hommes; ces hommes fussent-ils rangés dans un ordre plus profond que l'ordre admis présentement par toute l'Europe, et que nous avons toujours eu assez de ces pieces pour les cas où elles conviennent.» *Nota. C'est un antagoniste du nouveau système qui parle.*

Pour juger de l'effet de la force des coups, il suffira de comparer, 1°. les différentes profondeurs auxquelles les boulets des pieces anciennes et nouvelles pénetrent dans des obstacles de résistance homogene; 2°. les forces ou quantités de mouvement avec lesquelles ils frappent les obstacles, dont la cohérence des parties est assez forte pour entraîner la destruction d'une plus grande surface que celle qui est enlevée par le grand cercle du boulet.

Pour cet effet on considérera, d'après la table de *Dupuget*, les portées du but en blanc primitif des pieces, comme l'expression du rapport de leurs vitesses au bout de la premiere seconde; ce que l'on pourra faire sans erreur sensible, puisque la piece de 12 ancienne porte son boulet dans 1″ 16‴ à 220 toises, et la piece nouvelle en 1″ 7½‴ à 200 toises; de sorte que l'avantage de cette supposition est du côté de la premiere. On aura donc le rapport des vitesses au bout de la premiere seconde comme 220 à 200 ou comme 11 à 10. On sait par les mécaniques que si des boulets de diametre égal et de la même matiere, sont lancés avec des vitesses différentes contre un corps pénétrable de résistance homogene, que les profondeurs auxquelles ils pénetrent sont comme les quarrés de leurs vitesses, ainsi la percussion des boulets sera dans le cas présent comme 6 à 5. Ce rapport peut donc servir à comparer les profondeurs diverses auxquelles les pieces respectives pousseront leurs boulets. Quant à la force avec laquelle ils sont capables d'ébranler des charpentes ou maçonneries, on sent que la force ou quantité de mouvement des boulets étant un produit de la masse dans la vitesse, doit être dans le cas présent comme les vitesses mêmes, savoir comme 11 : 10, puisque les boulets sont parfaitement égaux.

Pour comparer la percussion et la force choquante des pieces de 8 anciennes et de 12 nouvelles, considérons que puisque la table de *Dupuget* leur attribue des portées égales en tems

presque égaux, on pourra encore considérer les portées comme l'expression du rapport de leurs vitesses au bout de la premiere seconde. Mais la percussion des boulets de calibres différens animés d'une vitesse égale dans le moment du choc, étant comme leurs diametres, on sent assez quelle différence il y aura à cet égard entre les boulets lancés par l'ancienne piece de 8 et la nouvelle de 12. Les forces choquantes diffèrent encore davantage puisqu'elles seront comme les masses des boulets respectifs; d'où il suit que les partisans de l'ancienne Artillerie ont beaucoup plus tort, de dire que les pieces anciennes de 8 pourront remplacer celles de 12 nouvelles pour la destruction des obstacles d'une certaine résistance, que les défenseurs du nouveau système de soutenir que les nouvelles sont suffisantes pour cet effet quand la moindre vitesse leur eut même fait perdre en force dans le rapport susdit.

Les comparaisons précédentes sont plus que suffisantes pour juger par analogie de l'effet des coups contre des troupes, et pour se convaincre que les nouvelles pieces communiqueront une force suffisante à leurs boulets pour atterrer tous les êtres vivans qu'ils rencontreront. On nous permettra de faire ici une petite digression, parce que cette vérité dont personne n'a douté jusqu'ici, a été attaqué par les partisans de l'ordre profond : *Maiseroi et Menil-Durant* qui ont proposé un ordre de tactique françoise, sont véritablement intéressés à diminuer l'effet du canon contre les troupes, puisque cet effet une fois reconnu, doit nécessairement détruire une grande partie des avantages de leur système. Ce fut à peu-près vers le tems qu'il fut proposé que parurent les premiers écrits publiés contre le nouveau système d'Artillerie; leurs auteurs étoient alors fort éloignés d'applaudir au nouveau système de tactique, puisque *Dupuget* qui est un des principaux, emploie toute la premiere partie de son Essai à prouver les désavantages de ce système par rapport à l'Artillerie, et il ne s'attendoit peut-être pas que sa seconde maxime serviroit d'arme pour combattre l'effet du canon. Cette maxime assez inutile, étoit destinée, de même que quelques expressions un peu exagérées de *Valiere*, pour abaisser l'effet des nouvelles pieces de bataille, mais ces auteurs n'ont assurément point prétendu réduire l'effet du canon au point où les partisans de l'ordre profond le desirent, puisque *Valiere* dit (v. pag. 43) : *Il est même tel degré d'obliquité, celui de* 10, *auquel la pièce longue peut d'un seul coup mettre* 15 *à* 18 *hommes hors de combat ; Dupuget* admet aussi qu'un boulet puisse emporter 12 hommes. Depuis que les défenseurs de l'ancien système d'artillerie et les auteurs du nouveau système de tactique se sont rapprochés et paroissent avoir fait cause commune pour dépriser les effets de la nouvelle Artillerie, les premiers permettent, au moins par un aveu tacite, aux derniers de s'appuyer de leurs écrits pour diminuer l'effet du canon contre les divisions, colonnes, etc.

Ducoudrai, défenseur de la nouvelle Artillerie, s'est aussi chargé d'apprécier l'effet de l'artillerie contre le nouvel ordre de tactique : nous rapporterons d'autant plus volontiers un passage de cet auteur, qu'il suffit pour évaluer l'effet du canon contre les troupes, à moins que l'on ne veuille adopter les principes sur les quels un auteur inconnu a établi le calcul tiré du n.°. XX, que l'on y joindra pour la singularité du fait.

« XVII. pag. 51, 53. Si maintenant, mettant de côté toute cette citation, et en attendant des expériences dont, en tems de paix, on ne peut proposer aux partisans même les plus zélés de l'ordre profond, de fournir le sujet, *Menil-Durant* veut se former une idée de la force d'un boulet chassé par la poudre, il saura qu'un boulet de seize, à trois cents toises, traverse dix à douze pieds de terre; un de douze, sept à huit; un de huit, quatre à cinq; un de quatre, environ deux pieds et demi. S'il considere après cela le peu de résistance qu'opposent aux moindres chocs les parties les plus solides de l'homme, celles qui sont les plus enveloppées par des chairs

ou par des habits, je crois qu'il n'évaluera pas cette résistance au-dessus de celle que peuvent opposer trois pouces de terre moyenne, faisant partie d'une masse contigue et bien appuyée; et il en conclura que l'effort d'un boulet de 4, même à quatre cents toises, ne se bornera pas comme il le croit, *à tuer trois ou quatre hommes au plus*, mais qu'il en tuera douze, qu'il traversera même sa colonne entiere; parce qu'au lieu de rencontrer les parties les plus résistantes de chaque individu, telles que le ventre, les hanches, les cuisses, il n'aura affaire pour la plupart qu'à des bras, des jambes, des poitrines, des têtes, dont la résistance sera à peine appréciable. Au reste, sans s'arrêter à ces considérations anatomiques pour lesquelles je serois peut-être obligé de demander grace à mes Lecteurs, s'ils étoient autres que des militaires, qu'on interroge ceux qui ont observé les boulets dans les batailles, le seul lieu où se fassent ces sortes d'expériences, qu'ils disent s'ils ont jamais remarqué que les boulets qui traversoient de plein fouet des files d'hommes et mêmes de chevaux, en parussent-rallentis le moins du monde. C'est peut-être l'occasion de revenir avec *Menil-Durand* à ce vers de comédie cité plusieurs fois par lui dans ses Mémoires :

Oh! l'effet du canon ne sauroit se comprendre.

« XX, pag. 153-57. Comme l'auteur n'appuie ses assertions pour l'effet du boulet de 4 contre la colonne, que sur des évaluations vagues, nous essayerons d'établir les nôtres sur des principes démontrés, et dont le résultat, d'accord avec le témoignage de ceux qui ont fait la guerre, en prouve la solidité. Nous prendrons d'après l'auteur, page 52, etc. le boulet de 4 pour terme de comparaison; nous sauverons toute formule au Lecteur, et ne présenterons que les idées les plus simples. On sait que la force du boulet ou sa quantité de mouvement au sortir de la piece, n'est autre chose que la masse multipliée par sa vitesse initiale; vitesse qui varie à raison des espaces parcourus. Or la piece de 4 tirée horizontalement avec une livre et demie de poudre à 250 toises de but en blanc, donne 1500 pieds par seconde de vitesse initiale; lesquels multipliés par le boulet de 4, donneroient 5200 liv. de force au départ de la piece; force comme on voit très considérable; ainsi on auroit à 200 toises, avec la même charge et sous le même angle, 4400 liv. pour la force ou la quantité de mouvement du boulet de 4. La théorie du choc des corps durs démontre, que la vitesse restante à un corps qui, animé d'une vitesse quelconque, en choque un autre en repos, est égale à la quantité de mouvement du choquant, divisé par la somme des masses : l'homme bien constitué est évalué, d'après l'Académie des Sciences, à 160 liv. pesant, son centre de gravité équivaut donc à 160 liv. de résistance : réduisant et supposant la moyenne des soldats à 130 liv. quoique sujets robustes pris pour la plupart dans les campagnes, et par conséquent assez fournis; le boulet de 4, qui avec la force ou quantité de mouvement ci-dessus choqueroit l'homme du premier rang de la colonne en repos, n'auroit donc affaire qu'à 130 liv. de résistance. Mais si la colonne parcourt 120 pas de 2 pieds par minute, l'homme du premier rang sera donc animé d'une vitesse de 4 pieds par seconde; ainsi la force ou la résistance de l'homme du premier rang et de chaque homme de la colonne, contre la direction du choc du boulet de 4, seroit égale à 520 liv. de force. Supposons pour un moment à l'homme, dans le cas du choc, toutes les propriétés des corps durs, il s'ensuit d'après la théorie du choc de ces mêmes corps, que la vitesse restante au boulet de 4, après avoir choqué l'homme du premier rang, seroit égale à la différence des quantités de mouvement avant le choc, divisée par la somme des masses; ainsi, si, traduisant en style mathématique, on appelle v, la vitesse initiale du boulet, m, sa masse, V, la vitesse de chaque homme

de

de la colonne, M, sa masse et u la vitesse restante au boulet après le choc, on aura $u = \frac{vm - VM}{m + M} = \frac{4400\text{l} - 520\text{l}.}{4 + 130} = 28$ à 29 pieds par seconde. Mais d'après la suppposition, l'homme du premier rang sera emporté par le boulet sur celui du second, avec une vitesse rétrograde de 28 à 29 pieds par secondes. Donc, l'homme du second rang sera choqué avec une force de $130 + 4 \times 29 = 3943\text{l}. - 520\text{l}.$ et la vitesse restante après ce choc, sera de $\frac{3813 - 520}{134} =$ 24 pieds $\frac{107}{134}$. En supposant donc à chaque homme de la colonne les propriétés des corps durs, la théorie du choc de ces corps démontre que la vitesse du boulet s'arrêteroit au septieme homme ; c'est-à-dire, que le septieme homme seroit fortement contusionné. Mais pour transmettre toute cette quantité de mouvement, il faudroit qu'il y eut cette contiguité de parties semblable à celle qui existe dans les corps durs ; il faudroit de plus que le boulet, traversant le centre de gravité de chacun des hommes des six premiers rangs de la colonne, put leur imprimer une vitesse capable de faire masse avec lui, pour choquer l'homme qui suit : or la rapidité du choc et la structure de l'homme s'opposent à une pareille répétition ; et comme le boulet, vû cette structure, coupera dans la violence de son premier choc tout ce qui se trouvera sur son chemin, il sera réduit à sa seule masse, et s'arrêtera par conséquent suivant la théorie au troisieme homme, ou contusionnera tout au plus le quatrieme. En effet, si, à l'exemple de l'auteur, nous nous arrêtons à des détails anatomiques, le corps de l'homme ne présente, suivant la gradation du choc du boulet, qu'un assemblage de parties élastiques, molles et dures. Telles sont pour les premieres les couches de nerfs qui couvrent presque toute la partie antérieure, et se distribuent ailleurs ; parties très élastiques, qui produisent ces traits de force qui étonnent, et capables de réfléchir un choc moins violent que celui du boulet de 4. Le boulet qui les aura coupées, rencontrera des parties molles et qui laissent du vuide entre elles ; son mouvement sera donc ralenti. Ainsi dans un corps d'arbre entamé, le choc s'arrête et ne se fait point sentir à l'autre extrémité. C'est aussi pour cette raison, qu'on garnit le jour du combat, le pont des vaisseaux de guerre de matelats et autres matieres molles, pour former un bastingage, et couvrir l'équipage contre les balles et les boulets. Quant aux parties dures, telles que les os, parties qui forment pour ainsi dire la charpente du corps humain, elles seront fracassées, et leur dispersion tournera toute en perte au transport du corps choqué, au point qu'il restera tout au plus à l'homme du troisieme rang déplacé par le boulet, une vitesse suffisante pour contusionner le quatrieme. On a supposé dans ce développement le boulet cheminant sur la ligne du centre de gravité des hommes de la colonne, mais s'il ne rencontroit que la poitrine, ou d'autres parties également distantes du centre de gravité, la résistance de l'homme étant moindre, la vitesse restante au boulet après le choc seroit plus grande, mais il y auroit diminution de masse choquante de la part de l'homme emporté par le boulet ; ainsi la compensation seroit à-peu-près la même et les produits différeroient peu. A l'égard des boulets qui rencontreront les têtes du premier rang, ils s'éléveront. Ceux qui donneroient dans les intervalles pourroient faire plus de ravage, si la direction du vuide n'étoit pas croisée par beaucoup de plein. Quant aux chevaux, on assure d'après les faits vérifiés sur plusieurs champs de bataille, qu'un boulet qui enfile le poitrail d'un cheval, dont le coffre a 5 pieds et demi de longueur dans les moindres chevaux de dragons, on assure, dis-je, que le boulet de 4 y restera. Il résulte donc de l'exposition des vérités ci-dessus, vérités fondées sur des principes incontestables et sur l'organisation des sujets, il résulte, dis-je, que le boulet de 4, tiré avec sa pleine charge, ne pourra à 200 toises

mettre que quatre hommes au plus de profondeur hors de combat ; et c'est ce que l'expérience a prouvé *à tous les officiers qui ont fait la guerre, et qui en ont vu les effets sur les champs de bataille.*»

Voilà l'effet du canon rédult bien bas, et en ce cas l'auteur de l'Artillerie nouvelle auroit eu tort de répliquer à *Dupuget, qu'il n'y a point de canon en usage qui ne produise cet effet et à plus de distance*, savoir, d'emporter 3 à 4 hommes à 200 toises de distance. Il suffit de remarquer que l'auteur de ce calcul, en supposant gratuitement aux hommes la propriété des corps durs dans le moment du choc, leur attribue au moins la résistance du fer, moyennant quoi il trouve que le boulet s'arrêteroit au septieme de ces hommes de fer, mais que pour venir au résultat qu'il s'est proposé, il trouve le moyen d'en conserver quatre en leur rendant leur organisation naturelle. Il faut avouer que l'auteur fournit une preuve admirale à *Menil-Durand*, sur-tout en y joignant le *témoignage des officiers qui en ont vu les effets sur le champ de bataille.* En voici un; *Tielcke*, auteur d'un excélent *Traité sur la fortification passagere ou de campagne*, dit, paragraphe 62, Qu'à la bataille de Zorndorf un boulet emporta 42 grenadiers Russes. Le même fait est rapporté pag. 98 du premier *Recueil des Mémoires sur l'Histoire de la guerre* du même auteur, et dont il se fait a présent une traduction françoise.

5°. *Plus de Recul.*

« IV. pag. 25. C'est en vain qu'on voudroit pallier les reculs excessifs de la piece courte, on en a senti les inconvéniens. On a prévu l'embarras de regagner continuellement un terrain perdu, et ceux qui en doivent résulter à cause de l'association des pieces courtes avec l'infanterie. On a prévu enfin que la piece longue dont le recul est plus que du double, si elle étoit moindre, pourroit tirer sans risque sur des rideaux et autres terrains étroits, où la piece courte se culbuteroit elle-même par son recul. »

» XI. pag. 23. Nous allons répondre une fois pour toutes à l'objection du plus grand recul dont on voudroit faire un monstre. Le plus grand recul ne pourroit être un désavantage qu'autant qu'il nuiroit à servir la piece. Les officiers nommés pour les épreuves ne l'ont pas trouvé excessif. Il en est de même dans les écoles, où l'on a tiré pendant cinq ans ces pieces à boulets, avec infiniment plus de vivacité qu'on ne peut servir les anciennes; la seule attention que le recul exige, c'est que les canonniers reculent de deux pas pendant le tir de la piece, au lieu de n'en reculer qu'un. L'Artillerie Autrichienne et la Prussienne, qui reculent davantage à raison de leur moindre poids, n'en sont pas servies avec moins de vivacité que les nôtres ». *Grib.*

« XII. pag. 21. Voici un exemple d'école qui pourra faire juger de ce que l'on peut s'en promettre devant l'ennemi, quant au recul seulement. En 1767, je fis tirer de la batterie du polygone de Grenoble deux pieces de 12, l'une ancienne et l'autre nouvelle; je les fis aligner sur un terrain également de niveau; on les tira à même charge, avec des boulets exactement calibrés et au même degré d'élévation; le recul de la piece ancienne fut de quatre pieds et demi, et celui de la nouvelle de quinze pieds huit pouces. Cette expérience répétée trois fois avec les mêmes précautions, en y ajoutant encore celle de changer les pieces de place respectivement, donna les mêmes résultats pour le recul, à quelques pouces près; de façon qu'en prenant une moyenne, il demeure pour constant que la différence du recul de l'une et l'autre piece, est dans le rapport d'un à quatre, ou à-peu-près. J'ai encore plus de témoins de ce fait que de celui de Meppen, puisqu'il s'est passé à la vue de plus de quatre-vingts officiers et d'un bataillon entier de canonniers. »

« Id. pag. 79. Le recul de ces nouvelles pieces étant à celui des anciennes à-peu-près dans le rapport d'un à quatre, on doit s'attendre, dans une opération telle que je la viens de supposer, aux mêmes inconvéniens que ceux qui me sont arrivés à Meppen, de la part des pieces de 8, forées pour 12, et de plus à la destruction prompte et certaine des batteries, causée par le peu de longueur de ces pieces, qui ne permet pas de faire entrer suffisamment leur volée dans les embrasures, pour les garantir du souffle; mais à s'en tenir strictement à la destination de ces pieces pour la guerre de campagne, je suppose que dans le cas d'une bataille à recevoir, il soit question de les placer dans des redoutes, et je demande si l'on a bien réfléchi et bien prévu à l'étendue qu'il faudra donner à ces redoutes, si l'on a bien pensé à la quantité de terres à rassembler pour donner aux terre-pleins et aux épaulemens la hauteur et l'épaisseur qu'exige un recul de plus de 15 pieds, aux difficultés que la différence des terrains peut présenter, au tems qu'il faut pour les lever; car il est nécessaire de pourvoir à tout cela et seulement à cause du recul, ou s'exposer à voir arriver mille accidens fâcheux aux pieces, et plus encore aux troupes renfermées dans ces redoutes. Comment dans un revers pourra-t-on, comme à Minden, placer du canon sur les remparts d'une place pour protéger la retraite de l'armée? Les terre-pleins des remparts seront-ils d'épaisseur à le recevoir? Est-on toujours le maître de la position des batteries dans une affaire générale et particuliere? Ne se trouve-t-il pas des positions plus favorables les unes que les autres; quelques-unes même ne peuvent-elles pas être absolument décisives pour l'effet du canon qui y seroit placé, et qui deviennent impraticables quant à l'exécution, et cela seulement à cause du trop grand recul? Dira-t-on qu'on manœuvrera une piece qui a plus de 15 pieds de recul, où l'on en manœuvreroit une qui n'en auroit que quatre ou quatre et demi? Quiconque l'essayera et s'y obstinera dans des lieux serrés, parmi des arbres, des souches et autres obstacles, ne manquera pas de se voir plus d'affûts brisés et plus de canonniers hors de service par le recul de ses propres pieces, que par le feu de l'ennemi. »

« Id. pag. 175. L'expérience a publiquement montré que ce recul est pour les pieces de 12 nouvelles comparées aux anciennes, dans le rapport d'un à quatre; c'est-à-dire que la piece de douze nouvelle (toutes choses égales d'ailleurs) recule seize à dix-sept pieds, tandis qu'à même charge, au même degré, sur le même terrain, sans plate-forme, à rase terre, l'ancienne ne recule que de quatre pieds environ. »

« X. pag. 18. Il est incontestable que les nouvelles pieces étant plus légeres, doivent plus reculer que les anciennes, toutes choses égales d'ailleurs. On conviendra même que ce plus grand recul pourroit paroître incommode, si l'on éprouvoit sur une plate-forme de madriers ces pieces qui ne sont faites pour tirer en aucun cas sur des plate-formes, sur-tout si, contre l'ordinaire de toutes les plate-formes, cette plate-forme d'épreuve étoit bien horizontale, et que pour faciliter encore plus le recul, on eut arrangé les madriers de façon que ce recul se fit selon le fil du bois; attentions tout-à-fait particulieres à ceux qui ont été chargés de la conduite des épreuves qu'ordonna, à Douai en 1771, *Monteynart*, dans la vue d'examiner les inconvéniens du recul des nouvelles pieces de 4 dans les batailles, qui ne se donnent jamais sur des plate-formes de madriers de droit fil, mais en plein champ comme chacun sait. Ce plus grand recul est une grande affaire pour les partisans de vielle artillerie. Ils ne spécifient pas trop bien les conséquences qu'ils prétendent qu'il doit avoir en bataille, mais ils annoncent en général qu'elles ne peuvent qu'être extrêmement funestes. L'auteur du nouveau système n'y en a vu vraisemblablement d'autre, que celle de reculer de deux pas au lieu d'un, en servant ces pieces, ou de les ramener de deux pas au lieu d'un, si l'on veut rester précisément sur le même terrain; inconvénient qui n'a encore fait perdre, à ce qu'il prétend, aucune bataille ni aux Autrichiens

ni aux Prussiens, qui ont une artillerie de bataille d'un tiers au moins plus légere que la nôtre, et par conséquent bien plus reculante. »

« V. p. 25. La théorie seule nous apprendroit que les pieces courtes et légeres ont plus de recul que les pieces longues de même calibre et à même charge, pour trois raisons; la premiere, parce que la poudre enflammée leur imprime plus de vitesse en arriere à proportion de leur plus de légereté. On sait que l'explosion de la poudre enflammée agit dans tous les sens, tandis qu'elle chasse le boulet en avant du côté de la bouche, elle repousse la culasse en arriere avec la même impétuosité. La piece courte étant plus légere que la piece longue du même calibre, il est tout naturel qu'à même charge de poudre, elle recule plus loin que la piece longue, dont le poids oppose plus de résistance; la deuxieme, parce que la piece courte essuie moins de frottement sur le terrain, dans le rapport de cette même légereté; la troisieme, parce que l'aissieu de fer souffre moins de frottement dans le moyeu, dont le dedans est garni de boîtes de cuivre, suivant le nouveau système. L'expérience confirme pleinement la théorie, puisque dans des épreuves faites à Grenoble, on a trouvé que le recul des pieces du nouveau modele étoit plus que triple de celui des pieces de l'ancien. »

Le défenseur des nouvelles pieces parle apparamment du recul des pieces de 4, puisqu'il ne le met qu'au double de celui des anciennes; il évite donc de parler du recul des nouvelles pieces de 12, que *Saint-Auban* assure être quadruple. Cette différence ne peut provenir que de ce que les affûts de 12 sont à proportion beaucoup plus légers que ceux de 4.

Il est assez parlé ci-dessus des inconvéniens du recul par rapport à la commodité du service et à la conservation des affûts; quoiqu'à l'égard des derniers l'épreuve faite avec une piece de 4 montée sur un affût de 3, puisse constater que leur solidité ne souffre point de la violence du recul. Mais on ne peut nier que la facilité du roulage que les aissieux de fer procurent aux nouveaux affûts ne devienne nuisible dans plusieurs cas du service, ainsi que le détaille *Saint-Auban*; car, pour se convaincre que l'allégement des pieces n'y contribue que légèrement, il n'y a qu'à revoir les calculs pag. 12 2e. partie, à l'égard des vitesses du recul.

On peut encore voir à la pag. 13 et 14, que le recul considéré comme pouvant déranger la justesse du tir, n'a pas plus d'influence à cet égard aux pieces nouvelles qu'aux anciennes, ce qui devoit être vû l'allégement; mais le raccourcissement compense les choses, car le boulet s'échappant plutôt de l'ame, il y est aussi moins long-tems exposé à contracter l'irrégularité de la direction du recul.

6°. *Moins de Solidité ou Durée.*

« V. pag. 45. Incapables (les pieces nouvelles), par leur peu d'épaisseur, d'augmenter sans risque la charge modique de poudre à laquelle leurs partisans les ont restreintes pour ménager leur foiblesse, plutôt que pour faire une frivole économie de poudre, elles n'eussent fait que du bruit et point d'effet. »

« XI. pag. 13. On a vu par les épreuves faites à Strasbourg en 1766, que la durée des nouvelles pieces, particulièrement des pieces de 12, n'approche pas de celle dont l'usage a prouvé que nos pieces de 1732 sont capables. Suffit-il de dire *quand elles seront hors de service on en fera venir d'autres*? Cette assertion ne reparera pas le mal loin des frontieres, après une longue guerre, au milieu d'une bataille ou d'une autre opération importante, et ne fournira pas les fonds nécessaires pour tant de refontes qui absorbent d'ailleurs la matiere. » *Valiere.*

« Id. pag. 20. *Valiere* cite ici les deux pieces de 12, sans rappeler que, dans la premiere qui a tiré 780 coups, il est sorti une vis de la volée, et que, de la seconde qui n'en a tiré que 442,

il en est sorti cinq, chacune de 4 à 5 lignes de longueur, qui en cachoient les défauts; qu'ayant cassé l'anse de cette piece, on a reconnu que le métal avoit été en partie brûlé dans la fonte; qu'ainsi on ne peut argumenter d'après une fonte manquée contre la durée de ce canon. » *Grib.*

« Id. pag. 30. Les commissaires aux épreuves de Strasbourg, étoient si convaincus (indépendamment des accidens arrivés aux pieces de 12), du peu de durée des pieces nouvelles, en comparaison de celle des anciennes, qu'ils demanderent pour elles un meilleur alliage. Il ne suffit pas de dire combien ces pieces ont tiré jusqu'à leur dépérissement total, il faut spécifier après combien de coups elles ont commencé à perdre leur direction, ce qui dès ce moment les mit hors de service. Les expériences sur leur durée ont été faites avec beaucoup de ménagement: elles ne tiroient au plus que 100 coups avant midi et 100 coups le soir, et après environ 30 coups on les remplissoit d'eau pour les rafraîchir. *Valiere* a fait pousser à bout des pieces de 12, et d'autres coulées suivant les dimensions de l'ordonnance de 1732; elles ont tiré quinze à seize cents coups sans être entièrement hors de service. Le doute de l'auteur est donc mal fondé. On sait tout ce qu'il ajoute sur l'examen des pieces de canon avant d'entrer en campagne; mais on sait aussi qu'une des nouvelles pieces de 12, toute neuve, après avoir tiré 42 coups en six jours dans une de nos écoles, a péri totalement: cet évènement en fait craindre de pareils dans des conjonctures plus importantes. Une économie prétendue qui nuit à l'effet, n'indemnise point d'une grande dépense qui auroit été prévenue en faisant des pieces plus durables. L'auteur d'ailleurs a-t'il bien calculé? »

« XII. pag. 66. *Copie de la lettre d'un officier supérieur de l'Artillerie, en date du 22 juin 1772.*

J'ai l'honneur de vous informer que mercredi dernier nous avons été obligé de mettre hors de service une piece neuve du calibre de 12, du dernier modele, qui, n'ayant tiré que quarante-deux coups, s'est totalement évasée par sa embouchure, et toute fondue en dedans et en dehors. Les quarante-deux coups qu'elle a tirés, n'ont été que six par école et à la septieme école, chargée au quart du poids du boulet, etc. »

« Id. pag. 77. Les plus zélés partisans des nouvelles pieces, disent, mais sans oser l'affirmer, *qu'elles pourront aller à 7 à 800 coups, et suffire à deux campagnes.* C'est trop promettre sans doute, puisque leur construction ne permet pas d'attendre la moitié de cette résistance; mais, de leur aveu, c'est toujours de plus de moitié en durée et en résistance que ces pieces sont inférieures aux anciennes, puisque dans des épreuves publiquement faites et non suspectées, plusieurs officiers supérieurs de l'Artillerie, et notamment *Valiere*, ont poussé l'ancienne piece de 12 à 15 et 1600 coups, sans qu'elle fut hors de service. On peut citer particulièrement une épreuve faite à Perpignan en 1735, par ordre du gouvernement, dans laquelle une piece de 12 et une de 16 furent tirées avec tant de vivacité, depuis le point du jour jusqu'à la nuit, dans les plus grands jours d'été et sans interruption, que les soldats qui servoient ces pieces ne pouvoient en approcher la main, tant étoit forte la chaleur qu'elles avoient acquise. Malgré la continuité d'un feu aussi vif, ces pieces ne furent en aucune façon endommagées, leurs lumieres se trouverent seulement évasées d'une ligne; et quoiqu'il fut ordonné de les pousser à bout, on jugea l'épreuve plus que suffisante pour constater la solidité de ces pieces. Que résulte-t-il de cette infériorité? c'est qu'en campagne, éloignés de vos frontieres, et dans des circonstances urgentes, qui ne permettront pas d'attendre du canon plus solide; (cas qui peuvent arriver, du moins, quelquefois), et où il seroit important de battre une place de quelque résistance, avec une certaine vivacité, comme en 1761 à Meppen, où l'on n'employa

que du canon de campagne, les instrumens vous manqueront au besoin, ou avant la fin de votre opération, ou au moment encore plus critique que l'ennemi vous tomberoit sur les bras immédiatement après. Quelle situation pour un général d'armée et pour un commandant d'artillerie! Mais quels événemens encore plus fâcheux ne doit-il pas en résulter pour l'armée et pour l'état? »

« Id. pag. 203. Toutes les lois du mouvement, de la balistique, et les expériences sur les effets de la poudre dans les armes à feu, montrent que les pieces courtes doivent résister plus longtems que des longues, lorsque les épaisseurs ne different pas autant que different celles du nouveau système avec celles de l'ancien. La piece courte doit durer plus qu'une longue, parce que dans la piece qui est plus courte, il ne s'y enflamme qu'une certaine quantité de poudre, au lieu que dans la piece plus longue, il s'y en enflamme une plus grande quantité; donc la plus longue oppose plus de résistance aux efforts de cette plus grande quantité de poudre enflammée. Le boulet dans la piece courte ayant un espace beaucoup moins étendu à parcourir, n'a point autant de balottemens ni autant de chocs vifs et répétés contre les parois que dans une piece plus longue; donc cette derniere souffre beaucoup plus. Il est bien plus facile dans la fonte d'une piece courte, de distribuer, à la culasse et autres parties de la piece, le métal, de maniere qu'à une moindre longueur, cette piece résiste plus que ne résisteroit une plus longue. Un pistolet résiste plus qu'un fusil; mais comme il y a trop de disproportion entre les épaisseurs des pieces nouvelles et les épaisseurs des anciennes, on est très assuré que les nouvelles ne dureront pas autant que celles du même calibre de l'ordonnance de 1732, et il est nécessaire pour s'en convaincre de les pousser à bout les unes et les autres jusqu'à destruction. »

« X. pag. 28. Au défaut d'épreuves, on ne peut employer que le raisonnement pour leur répondre sur cette prétention. 1°. Qu'en regardant cette infériorité de solidité comme prouvée, ainsi que la nécessité de refontes plus fréquentes où elle conduiroit, et en n'ayant égard qu'aux considérations d'économie, la dépense de ces refontes seroit bien plus que compensée par la seule diminution des charges dans les différens calibres. Que sera-ce ensuite, si l'on tient compte des différences immenses dans les attelages, etc. 2°. Que cette infériorité de durée n'étant établie sur aucune épreuve de comparaison, ne peut être fondée que sur la présomption, que plus une piece a de matiere, plus, toutes choses égales d'ailleurs, elle est capable de résistance; mais que cette présomption fera peu d'impression, et n'en fera même aucune sur ceux qui ont quelque connoissance de la maniere dont les pieces périssent ordinairement, ce qui arrive, non par la fatigue seule de la charge, mais principalement par les battemens du boulet qui vont toujours en s'approfondissant, et qui finissent par déranger tellement l'ame et la volée, que la piece a perdu souvent toute direction, lorsque rien encore n'annonce au dehors qu'elle soit hors de service. »

Le premier passage de *Valiere* suppose que les nouvelles pieces ne pourroient supporter de plus fortes charges. Voici ce que me répondit sur ce sujet le même ami qui s'est donné la peine de comparer les portées et reculs.

Réponse sur le principe qui sert à régler les épaisseurs de la matiere.

Il est sans doute inconcevable comment la diminution des épaisseurs du métal que l'on vient d'entreprendre a pu paroître étrange aux gens d'esprit, et comment elle a pu attirer leur opposition et critique. Plus d'une raison l'exigeoit depuis long-tems, et il est bien plus étonnant que l'on s'y soit pris aussi tard, car la grandeur des charges et les épaisseurs du métal dépendent évidemment les unes des autres, et l'on ne peut toucher aux unes sans changer les autres.

Autrefois on chargeoit au poids du boulet, alors l'épaisseur du métal à la lumiere, excédoit le calibre de l'ame; ensuite on ne chargea qu'aux $\frac{2}{3}$, et on crut que l'épaisseur égale au calibre seroit suffisante : la réduction de la charge à la demi-pesanteur du boulet ammena encore une légere diminution à l'épaisseur du métal; comment peut-on donc s'opposer à le diminuer maintenant que la charge est réduite à $\frac{1}{3}$: croiroit-on déja avoir trouvé le *minimum* de cette épaisseur? on le diroit; mais, avant l'année 1740, on crut aussi connoître le *maximum* des charges, quoiqu'on n'en sut rien, puisque ce fut à cette époque qu'on décida la charge au tiers du poids du boulet, comme donnant les plus grandes portées. Cette charge a été généralement adoptée; cependant les épaisseurs des pieces sont restées les mêmes que l'on suivoit en 1732, quoique la réduction des charges permettoit de diminuer les épaisseurs du métal, quand même elle ne l'exigeoit pas.

Mais ceci a peut-être été dit trop souvent pour faire encore sensation. Je me flatte de pouvoir donner une raison en faveur de la diminution des épaisseurs, qui n'est point encore connue, que je sache, et qui mérite pourtant quelque considération. Je m'expliquerai par quelques exemples, me réservant à une autre occasion de traiter plus amplement ce sujet.

Posé que l'on eut fait choix pour un système d'artillerie de canons du calibre de 4, 8, 12, 16, 24, 32, et qu'on eut fait à tous l'épaisseur à la lumiere égale au calibre; dans ce cas, les épaisseurs du métal seront comme les cubes des calibres respectifs, suivant la table que l'on trouve fréquemment dans les livres d'artillerie, comme les chiffres de la colonne *B* de ce tableau:

A	*B*	*C*
1	1,000	1,000
4	1,587	2,000
8	2,000	2,828
12	2,289	3,464
16	2,519	4,000
24	2,884	4,898
32	3,175	5,657

Personne ne s'est douté jusqu'ici que les épaisseurs suivant la série *B*, ne donnent une résistance également forte aux canons des différens calibres, ce qui ne se rapporte pourtant nullement aux lois connues de la cohésion. Suivant elles les résistances du métal des différentes pieces sont comme les racines quarrées des boulets respectifs, c'est-à-dire comme les grandeurs contenues dans la colonne *C*.

La différence de ces deux colonnes est pourtant fort visible; car pour que la piece de 8 eut, d'après *B*, une résistance égale à celle de 1 liv. la premiere n'auroit que le calibre double de la derniere pour épaisseur, c'est-à-dire son propre calibre : Mais, suivant les vrais principes de l'adhésion, savoir d'après *C*, la piece de 4 auroit déja le calibre double de celle de 1 livre, égal au calibre de 8 pour épaisseur du métal, afin d'avoir une résistance égale à celle de la piece de 1 liv. Remarquons encore que l'on suppose ici l'effet de la poudre, proportionnel à sa quantité, ce qui n'est pas entièrement fondé, au moins en considération de l'échauffement, le principe destructeur des pieces; de sorte que l'on devroit, à cet égard, renforcer l'épaisseur du métal des canons du gros calibre, ainsi que l'a très bien senti *Gribeauval*, en le proposant pour les pieces de siege et de défense.

Si l'on retourne ces résultats que l'on vient d'appliquer en partant du calibre de 1 liv., de maniere que l'on pose comme principe fondamental prouvé par l'expérience, que la piece de 32 doit avoir l'épaisseur du métal à la lumiere égal au calibre de l'ame; et si l'on cherche en

remontant qu'elles seront les épaisseurs des calibres inférieurs d'après les lois de la colonne *C*, pour lors on trouvera sans doute que ces pieces pourront être coulées moins fortes que ne l'indique la colonne *B*. On voit par un calcul fondé sur les principes précédens, que si l'on met le calibre de la piece de 32 égal à 100, que les épaisseurs des autres pieces seront en $\frac{1}{100}$ parties de leur calibre

32	100 = 1 Calibre.
24	095
16	089
12	084
8	079
4	070
1	055

On voit que les épaisseurs trouvées ne sont qu'une suite de la supposition gratuite, que la piece de 32 doit avoir l'épaisseur du métal égal à son calibre; l'expérience prouve que cette épaisseur est encore suffisante pour la piece de 48, ce qui fait croire qu'on peut partir de cette derniere comme d'un principe fondamental pour déterminer l'épaisseur des calibres inférieurs, de sorte que le calibre de 9 liv. de balle ne recevroit que les trois quarts de son calibre pour épaisseur du métal à la lumiere. »

Cette réponse prouve donc qu'on a pu diminuer les épaisseurs du métal des calibres inférieurs eu égard à la résistance des pieces contre l'effort qui tend à les faire crever, quand on auroit même conservé la charge égale au tiers du boulet pour le 8 et le 4 comme pour le 12; la seule raison qu'on a pu avoir pour réduire la charge du 8 à $2\frac{1}{2}$ liv. et celle du 4 à $1\frac{1}{2}$ liv., est apparamment que ces pieces s'échaufferont plus, puisqu'elles peuvent être servies avec plus de vivacité, et parce qu'on en fera plus fréquemment usage que du calibre de 12. Or, ce raisonnement ne peut être fondé, comme dit l'auteur du n°. X. *que sur la présomption que plus une piece a de matiere, plus, toutes choses égales d'ailleurs, elle est capable de résistance.* Car si on charge les pieces de 8 et de 4 moins fort, à raison de l'épaisseur du métal à la lumiere, qu'on ne fait à l'égard du calibre de 12, il est clair que ce dernier aura moins d'épaisseur, eu égard à l'effort expansif et échauffatoire de la charge, que les deux autres calibres. Cette présomption est fondée, à l'égard de l'effort qui tend à faire crever la piece, parce que les métaux en fonte résistent moins étant échauffés, à cause du dilatement des molécules dont ils sont composés, ce qui est un fait assez connu : on a donc eu quelque raison de donner par préférence aux calibres inférieurs un peu plus que l'épaisseur qui est absolument nécessaire pour empêcher les pieces de s'ouvrir, si elles sont plus sujettes à être violemment échauffées, vû leur destination, quoique l'on ne les devroit point servir avec plus de vivacité que les grosses pieces, à cause de l'incertitude des coups. Mais il est évident, qu'eu égard au risque du crévement, on auroit pu leur donner des charges aussi fortes qu'au calibre de 12, car l'épaisseur du métal des pieces étant réglée d'après un même principe, il suit de la réponse précédente, que le calibre de 4 et de 8 opposent déja plus de résistance à l'effort expansif de la charge que le 12, si l'épaisseur du 12 est suffisante à cet égard, ce qui a été prouvé par l'expérience.

Voyons maintenant si l'épaisseur de la matiere est aussi propre pour prévenir son échauffement, dont le dilatement et la liquéfaction des métaux qui la composent sont une suite, ce que l'on peut regarder comme le second fondement du préjugé dont nous avons parlé.

Les défenseurs de l'ancienne artillerie aliéguent l'expérience que fit faire *Valiere*, pour prouver la solidité des pieces anciennes, et ils fondent l'infériorité des nouvelles à cet égard sur les résultats des épreuves de Strasbourg, et sur ce qu'une piece nouvelle de 12 a été hors de

service

service après 42 coups d'écrite. Mais puisque la même construction a soutenu 400 coups aux épreuves de Strasbourg, et que les résultats de ces épreuves disent qu'on découvrit des vis masquées, et que l'on jugea le métal de ces pieces brûlé, il est clair que les adversaires confondent ici le vice de la fonte avec un défaut de construction; quoique l'on ne soit point du sentiment que les gros calibres résistent plus que les petits de la maniere dont on a jusqu'ici réglé leurs épaisseurs (1), ce que semble insinuer le défenseur du nouveau système, quand il dit ce qui suit:

« X. pag. 27. On doit même présumer que ces deux pieces de 12, sans les accidens de la fonte, auroient, à raison de la différence du calibre, montré plus de vigueur que les pieces de 8, qui en avoient montré plus que les pieces de 12. Mais au moins, pouvoit-on regarder comme certain qu'elles auroient soutenu le même effort. »

On trouve une partie des raisons que l'on a eu pour ne point être de ce sentiment dans la réponse sur le principe qui sert à régler les épaisseurs de la matiere; on en trouvera d'autres dans ce qui suit:

Le raisonnement de *Saint-Auban* (XII. pag. 263) rapporté ci-dessus, prouve absolument que les nouvelles pieces devroient s'échauffer moins, vû le raccourcissement de leur ame; mais il prétend que la facilité que la chaleur trouve à les pénétrer, à cause de leur moindre épaisseur, est prépondérante sur l'avantage précédent. Quoiqu'il soit vrai qu'entre pieces de même longueur, toutes choses égales d'ailleurs, la moins riche en métal s'échauffe plutôt, il n'est pas moins sûr qu'elle se refroidit aussi plus vîte, parce que le refroidissement se fait à raison de la superficie, au lieu que les pieces s'échauffent à raison des masses; or les superficies des pieces à épaisseurs inégales de matiere, sont dans un rapport inférieur à celui des masses: il en est de même entre les pieces de différens calibres d'un même système. Ainsi la matiere une fois duement échauffée, conserve non seulement plus long-tems la chaleur en raison de la plus grande masse de superficie, mais la quantité de la masse contribue encore à porter l'échauffement total à un plus haut degré; d'où il paroit que les pieces des gros calibres doivent le plus souffrir de l'échauffement, et c'est ce qu'on ne manqueroit pas d'appercevoir, si on en faisoit un feu aussi vif et aussi soutenu que des petites pieces (2). Quoique ce raisonnement offre beaucoup

(1) Il a déja été prouvé que la méthode de régler l'épaisseur du métal d'après le calibre ou diametre du boulet, est vicieuse; mais la maniere dont on s'éprouve pour régler celle de la nouvelle Artillerie, l'est beaucoup plus, en demandant un certain poids de matiere pour chaque livre de balle que les pieces pesent, sans faire attention si une piece est courte ou longue, ce qui ne contribue pas moins considérablement à alléger les poids que la diminution de leurs épaisseurs: cette méthode ne peut donc point servir pour comparer la solidité ou résistance de l'épaisseur de deux pieces, l'une longue et l'autre courte, quoique d'un même calibre; 1°. parce qu'elle est fondée sur le rapport des masses des boulets, ce qui est faux; 2°. parce qu'elle ne considere point la longueur des pieces, ce qui l'est beaucoup davantage.

(2) J'ai depuis eu connoissance du passage suivant d'un auteur Anglois qui prouve que je ne suis pas le seul de ce sentiment. Artill. de *J. Muller*, Edit. 1768 pag. 87. « On a observé, tant à l'égard des canons que des mortiers, que la trop grande épaisseur du métal au lieu d'être avantageuse, contribue à les mettre plutôt hors du « service. A la bataille de Lowfeld, plusieurs pieces de 6 du poids de 1900 livres ne purent plus servir, au lieu « que des pieces plus légeres du même calibre du poids de 622 livres, continuerent à servir sans être endom« magées. Nos mortiers à l'usage de la marine dépérissent toujours quand on les tire avec de grandes charges, « comme il arriva au bombardement du Château de Gracz, pendant que les mortiers de terre qui n'ont qu'un tiers « de leur poids, durent fort long-tems: la raison en est évidemment que le métal mince ne s'échauffe pas beau-

de probabilité, et laisse soupçonner que joint à la moindre longueur des nouvelles pieces, il puisse compenser la facilité de l'échauffement initial; on avoue cependant que ce ne sont que des probabilités, et que l'expérience seule peut décider sur ce point, mais elles doivent être comparatives, et l'on doute que celles qui ont été faites sur les nouvelles pieces à Strasbourg, soient dans ce cas à l'égard des épreuves qu'a fait faire *Valiere*. Celle de Perpignan est citée comme la plus chaude, mais le nombre des coups n'est pas déterminé; la chaleur des pieces qui empêchoit d'en approcher la main n'est pas une preuve bien forte, c'est ce qui ne manque pas d'arriver après une trentaine de coups bien suivis.

Voici une expérience qui fut faite pour établir l'avantage des lumieres percées dans des masses de cuivre; elle peut être citée comme une preuve de la bonté du métal. On choisit quatre pieces dites à la Suédoise, du calibre de 3 longues de 16 calibres, et épaisses à la lumiere des $\frac{1}{7}$ du calibre. Deux de ces pieces, dont l'une étoit d'ancienne fonte à noyau, et l'autre nouvelle forée à plein, avoient des grains de lumiere visés à froid, la lumiere des deux autres, aussi de nouvelle fonte, étoit percée dans le métal. On commença à tirer ces pieces avec des gargousses à boulets, la charge à 1 liv. et l'on continua sans autre interruption que de bien écouvillonner les pieces à chaque coup; après que l'on eut tiré 240 coups, on remarqua seulement que la lumiere se trouva évasée à l'une des pieces dont elle étoit percée dans le métal; l'autre, de la même espece, suivit à 270 coups, après lesquels on discontinua le tir de ces pieces, mais on poursuivit avec les deux à masses de lumiere, et ces pieces soutinrent 370 coups en trois heures de tems, sans donner le moindre signe de dépérissement, ni à la lumiere ni dans l'ame: l'on ne mit fin à cette canonnade que manque de munitions. Cette épreuve est au moins beaucoup plus forte que ce qui peut avoir lieu dans l'action la plus vive.

Nous finirons cette longue digression sur la durée des pieces, en nous joignant à ce que dit l'auteur du N°. X, sur les causes du dépérissement des pieces, et nous croyons que la piece qui conserve le plus de chaleur, est aussi la plus exposée à souffrir des battemens du boulet.

7°. *Moins de justesse pour le Pointement.*

Des erreurs à l'égard de la hauteur ou ligne verticale du pointement.

« IV. pag. 25. De la part du pointement; car, dans les pieces du nouveau modele, le bourlet rapproché de la plate-bande de culasse et le renfoncement de cette culasse, augmentent si fort l'angle de la ligne de mire avec celle du tir, que le pointé apparent devient très différent du pointé réel; au lieu que par les raisons contraires, ils different très peu dans les pieces longues, ce qui rend le pointement beaucoup plus facile au canonnier. »

« VI. pag. 30. C'est qu'avec des pieces comme celles qu'ils avoient à manœuvrer (1), il faut à une certaine distance, pointer beaucoup plus bas que l'objet, et que tout soldat dirige naturellement son coup-d'œil le long du métal de sa piece, vers le point qu'il veut frapper. »

« *Id.* Toutes les pieces courtes seront plus ou moins sujettes à cet inconvénient, suivant que le diametre de la culasse sera plus grand que celui du bourlet, et les coups varieront en conséquence relativement à la hauteur. »

« coup plus vite que celui qui a plus d'épaisseur, mais que le premier se refroidit beaucoup plutôt, au lieu que « le métal épais se refroidit fort lentement quand il est une fois échauffé, par conséquent la chaleur s'y accroît « à tel point pendant un service suivi, qu'il ne peut résister à l'effort de la poudre, c'est ce que prouve l'expérience.

(1) Les canoniers Allemands dans la forêt de Brompt.

« VIII. pag. 14. Si donc de deux pieces de même calibre, l'une a le diametre de sa culasse beaucoup plus grand relativement à sa longueur et au diametre de son bourlet, que l'autre, la premiere aura son but en blanc plus éloigné que la seconde; mais aussi la hauteur du jet sera plus grande, et par conséquent ses coups seront plus incertains, quand l'ennemi s'approchera de la batterie, dans la supposition que le canonnier visera toujours à lui, ou, ce qui revient au même, ne baissera pas sa piece, faute très ordinaire. »

« Il est certain que si la construction d'une piece tend à augmenter la convergence de la ligne de mire et du prolongement de l'axe, qu'alors l'angle d'élévation du but en blanc primitif doit augmenter, de même que la portée de ce tir; il y aura par conséquent plus de positions entre la piece et son but en blanc, pour lesquelles il faudra élever la culasse de la piece qui a le défaut reproché, et qui en est un en effet, puisque l'estimation de la quantité dont il faut baisser la volée ou pointer plus que l'objet, est la principale difficulté du pointement pour les distances intermédiaires entre la piece et son but en blanc, parce qu'il n'y a aucune marque qui puisse rappeler d'un coup à l'autre la quantité dont on a élevé la culasse. Depuis que l'usage de la hausse est introduit, on peut se procurer autant de but en blanc pour les portées supérieures qu'il y a de distance auxquelles l'effet du canon peut être assuré.

Il reste à examiner si les nouvelles pieces contribuent par le défaut de construction susdit à rendre la hauteur du pointement incertaine. Soit que l'on consulte la table de *Dupuget*, ou qu'on calcule l'élévation du but en blanc d'après les dimensions des pieces, on trouve également que l'angle à l'intersection de la ligne de mire et du prolongement de l'axe est de 1° et plus, aux pieces anciennes, pendant qu'il n'est que de 58 minutes aux nouvelles; la hauteur du tir des dernieres est aussi inférieure à celle des premieres.

Il est inconcevable comment on a pu reprocher ce défaut aux nouvelles pieces; *Dupuget* le prescrit en général dans sa seconde maxime, mais il ne leur attribue point, pendant que le mémoire imprimé à la suite des épreuves de Douai, l'applique en termes clairs aux nouvelles pieces.

Cependant la moindre portée de ces pieces diminue les distances inférieures à leur but en blanc primitif, distances où la hauteur du pointement est la plus difficile à déterminer, et la hausse offre des rayons de mire au pointeur pour toutes les distances supérieures où cette opération lui étoit absolument impossible avant l'usage de la hausse, ne voyant pas l'objet. Mais ce dernier avantage est dû à l'introduction de la hausse, qui ne tient pas à la construction des pieces. Il résulte cependant de cette construction, que si on veut tirer à un même objet avec les pieces anciennes et nouvelles, placées en deçà de leur but en blanc, que la quantité dont il faut pointer au-dessous de l'objet est plus considérable à la premiere; ce qui est évident, puisque leur élévation pour ce tir est au moins égale, et que la portée de la piece nouvelle est moindre, d'où il résulte, que le pointement, eu égard à la hauteur, est plus juste avec les pieces du nouveau modele.

Des erreurs à l'égard de la direction ou ligne horizontale du pointement.

« IV. pag. 26. De plus, il est généralement avoué qu'entre les instrumens de même espece, ceux du plus long rayon sont les plus justes; par conséquent, à tous égards, le pointement de la piece longue doit être plus facile et plus juste. »

« VI. pag. 30. Quant à la direction, elles ont un défaut constant qui est attaché à leur peu de longueur, car personne ne disconviendra que si le rayon visuel passant par le milieu de la culasse, s'écarte d'une quantité égale de celui du bourlet, en pointant une piece courte et une

longue, le coup de la premiere ne s'éloigne davantage de la vraie direction que le coup de la seconde; c'est comme bornoyer avec deux alidades, l'une courte et l'autre longue, dont les pinnules seroient également ouvertes. »

« VII. pag. 98 – 100. Il conviendra que la plus courte piece de canon, je ne parle pas seulement de nos pieces de régiment actuelles, qui sont les plus courtes pieces que nous ayons dans la nouvelle artillerie, mais de la plus courte piece qu'on puisse imaginer, il conviendra, dis-je, que cette piece sera toujours beaucoup moins courte que les plus longues alidades dont on se soit jamais servi pour bornoyer ou pour tirer des alignemens; que cependant avec les alidades on détermine des rayons visuels à des distances non seulement de 200 toises, où l'auteur borne la portée du canon, mais même à des distances de 600 et 800 toises, où nous convenons nous même que la portée du canon ne peut plus se concilier avec la justesse du tir. D'où il suit que ce qu'il dit, ou plutôt ce qu'il veut dire, sur l'inconvénient des pieces courtes en général, relativement à la justesse du pointage, est on ne peut pas plus mal fondé, ainsi que ce qu'il ajoute comme la conséquence de sa prétendue démonstration, savoir; que *les coups seront plus variables avec les pieces courtes qu'avec les pieces longues, soit par rapport à la hauteur, soit par rapport à la direction.* Cette *variabilité*, comme on voit, est on ne peut pas moins démontrée. Après l'exemple des alidades, je pourrois encore m'appuyer de l'exemple des fusils, et sur-tout des fusils de chasse, et démontrer à mon tour, mais évidemment et en langage clair et intelligible, que pour bien viser en général, pour assurer la justesse du rayon visuel, il suffit que les points qui servent à guider l'œil, soient distans l'un de l'autre d'environ trois pieds, qu'ils sont même encore bons à une distance plus courte, telle qu'elle se trouve dans une infinité d'instrumens faits pour déterminer des alignemens; lesquels instrumens ont rarement plus d'un pied à un pied et demi de diametre. Je prouverois que l'objet essentiel est, que les deux points qui servent à déterminer l'alignement ou le pointement du canon, soient bien marqués, et qu'à cet égard, les pieces de la nouvelle artillerie, qui ont des hausses et des boutons de mire, sont bien préférables aux pieces de l'ordonnance de 1732, où l'œil du pointeur n'étant guidé par quoi que ce fut, erroit sur le grand cercle de la culasse et sur celui de la volée, et étoit obligé de s'y chercher à l'avanture des points d'alignement, d'autant plus difficiles à saisir, que les pieces étant plus longues, ces grands cercles sont plus éloignés l'un de l'autre, ainsi que je l'ai fait sentir en parlant de la *hausse*, ou de la nouvelle maniere de pointer le canon. »

« VIII. pag. 16. Supposons que les deux pieces aient un guidon de même largeur, placé comme il l'est aux pieces du nouveau modele, pour la guerre de campagne, et une marque au point le plus élevé de la culasse. Si les canonniers qui pointent, au lieu de prendre le milieu du guidon, s'en écartent de sa demi-largeur, cette demi-largeur, regardée comme tangente de l'angle d'écartement, sera plus grande relativement à la piece courte, que relativement à la longue; l'angle d'écartement sera donc plus ouvert et par conséquent le coup plus éloigné du but. Les chasseurs et les officiers d'artillerie attentifs à leurs services, savent bien qu'une pareille erreur n'est pas rare, qu'elle arrivera plus souvent encore, le canonnier étant obligé de se pencher assez considérablement de côté pour mirer, suivant la méthode de l'artillerie nouvelle, et que son effet, très calculable, mérite qu'on y ait égard. »

« V. pag. 20. Elles ont plus de justesse du côté du pointement; car il est démontré qu'entre des instrumens semblables, celui qui a le plus long rayon, sans sortir des bornes de la vision distincte, est le plus juste; le canon a d'autant plus besoin de longueur pour obtenir la justesse, qu'il n'a pas, ni ne peut avoir, comme les instrumens de mathématiques, le secours des pinnules. Il est donc sensible que la même déviation du rayon visuel vers la bouche de la piece courte,

donneroit, à 4 ou 500 toises, une erreur qui seroit très considérable ; il faut donc convenir que les pieces plus longues ont plus de justesse du côté du pointement. »

Les deux derniers raisonnemens prouvent irrévocablement que l'erreur dans le prolongement des lignes est moindre, plus les points de l'instrument qui sert à prendre ce prolongement sont distans l'un de l'autre ; c'est d'ailleurs une vérité assez généralement reconnue, contre laquelle l'exemple des alidades ne sauroit être appliqué comme le remarque *Valiere*.

Mais l'opération étoit bien différente avec les pieces qui n'avoient ni boutons ni visieres, telles que les pieces de 1732. Dans les affaires de campagne, la direction du tir peut, le plus souvent, varier impunément d'une couple de toises, à cause de la largeur des objets ; dans ces cas, la pratique du pointeur, ordinairement placé à la lunette, étoit de jeter un coup-d'œil rapide le long de sa piece, et la considérant alors comme une seule ligne, il ne s'embarrassoit point de chercher pour le moment des points milieu aussi difficiles à saisir et à conserver qu'ils sont par cette raison sujets à induire en erreur. On sent bien que la longueur des pieces étoit d'un grand secours pour la justesse de cette méthode, et que les erreurs de la direction deviennent beaucoup plus sensibles avec des pieces courtes. Quant aux pieces pourvues de boutons et de visieres, on observera que ce sont précisément ces points milieu qui rapprochent les pieces des propriétés d'une alidade, et en faveur desquelles elles pourront encore servir, quoique raccourcies avec assez de précision pour le prolongement des lignes, au moins beaucoup mieux que la plus longue piece avec laquelle il faudroit opérer selon l'ancienne méthode, qui étoit pourtant la seule qui fut praticable ; car de chercher des points milieu avec un quart-de-cercle et de les marquer et conserver dans la chaleur de l'action, c'est une idée peu exécutable.

8°. *Raccourcissement, cause du dégradement des embrasures.*

« V. pag. 34. On construit quelque ouvrage, soit pour défendre une tête de pont, soit pour s'assurer d'un passage important, soit pour fortifier un camp, ou même un champ de bataille ; mais le canon de campagne de la nouvelle artillerie est trop court, il ne peut servir dans des embrasures ; on fera, sans doute, encore venir de l'artillerie de siege de ces places de dépôt. »

« IV. pag. 42. La longueur des pieces les rendra propres à être employées dans des embrasures ; ce qui sera souvent utile, soit pour défendre des redoutes et autres retranchemens, soit pour certaines attaques qui exigeroient des batteries à embrasures. »

« XI. pag. 35. L'artillerie de campagne ne va point en embrasure. » *Gribeauval.*

« V. pag. 88. Il faut dans toutes les especes de retranchement, que les batteries soient sans embrasures, mais en revanche l'on doit les couvrir par de forts épaulemens contre les enfilades. » *Dupuget.*

Il est indubitable que les embrasures ont plus à souffrir du souffle d'une piece plus courte de deux pieds, qui est à-peu-près la différence de la longueur des pieces anciennes et nouvelles. Mais tout le monde conviendra que la destination d'une piece de campagne n'est pas d'aller en embrasure. On vient de voir que *Dupuget*, antagoniste déclaré du nouveau système, est d'accord sur ce point avec *Gribeauval* : mais, posé, que les cas rapportés ci-dessus par *Valiere*, ait lieu, la conservation des embrasures ne sera pas alors une affaire capitale, parce que ces cas n'admettent qu'une attaque ou défense passagere qui laisse le relâche nécessaire pour les réparer, ou rend ce soin superflu par son peu de durée, ce qui est très différent dans les sieges. On avoue donc que le dégradement des embrasures est celui de tous les reproches contre le raccourcissement des nouvelles pieces qui mérite le moins d'attention.

SECTION SECONDE.

Des affûts des nouvelles pieces de bataille.

On reproche en général à ces affûts d'être *plus pesans*, *plus coûteux* et *moins solides* que les anciens; voici les passages qui y ont rapport.

TABLE du poids des affûts et avans-trains.

Pieces de 4	Poids du métal.	Poids de l'affût seul avec son avant-train.	Poids de la piece sur son affût complet.
Anciennes.	1150.	1288.	2438.
Nouvelles.	600.	1219.	1819.
Différence.	550 moins.	69 moins.	619 moins.
Pieces de 8			
Anciennes	2100.	1479.	3579.
Nouvelles.	1200.	1727.	2927.
Différence	900 moins.	248 plus.	652 moins.
Pieces de 12			
Anciennes	3200.	1766.	4966.
Nouvelles.	1800.	1954.	3754.
Différence	1400 moins.	188 plus.	1212 moins.

Nota. C'est à la piece nouvelle qu'il faut appliquer la diminution ou l'augmentation des poids, désignées par ces mots *moins*, *plus*, sauf quelques différences inévitables de poids dans la construction des affûts et la fonte des pieces, tant de l'ancienne que de la nouvelle Artillerie.

« III. pag. 48. Les nouveaux affûts pesent plus que les anciens. Il n'est pas vrai non plus que les constructions mieux dirigées, et les assemblages plus vigoureux, compensent avantageusement ce que la diminution d'épaisseur des bois peut ôter à leur solidité. Plus les flasques sont minces, toutes choses étant égales d'ailleurs, plus les alternatives de sécheresse et d'humidité, de grand soleil et de pluie les altéreront. Vos affûts, qui coûtent singulièrement plus que les anciens, dureront donc moins, et leurs ferrures si précises dans la premiere construction, ne serviront pas à une seconde sans être remaniées avec soin. »

« IV. pag. 27. Si l'on considere l'ensemble de la piece avec son affût, les épreuves de Douai prouvent encore la supériorité de la piece longue; car, suivant le procès-verbal, la piece du nouveau modele a cassé trois sus-bandes au tourillon droit, et la quatrieme, après dix coups, s'est trouvée refoulée de façon à avoir deux lignes de jeu, quoique le fer de ces sus-bandes fut de très bonne espece; au lieu qu'à la piece longue, il n'a manqué qu'un étrier, qui tient l'aissieu à l'affût, qui s'est trouvé de fer aigre, et dont par conséquent on ne doit point tenir compte. »

« XVII. pag. 39. Plus initié dans le service de l'artillerie, ou du moins instruit par des mémoires plus fideles que ceux qu'il paroît avoir consultés, *Menil-Durand* auroit encore su que la mobilité d'une piece ne dépend pas seulement de son poids, mais beaucoup de la maniere dont elle est montée; il auroit été informé que cette différence dont la monture influe tellement

sur la mobilité, que l'ancienne pièce de 4 n'est pas manœuvrable à bras, même en beau terrain, tandis que la nouvelle de 8, quoiqu'à-peu-près de même poids, est de toute mobilité. »

« XII. pag. 55. L'augmentation inutilement faite aux affûts en boulons, écrous, sous-bandes, etc. tous ouvrages de serrurerie recherchés, occasionne un surcroît de dépense aussi considérable qu'inutile, tant en premières constructions, que pour l'entretien d'un nombre prodigieux d'habiles ouvriers, que ces innovations nécessitent à la suite des armées : aussi y a-t-on pourvu en partie, en portant le nombre des compagnies d'ouvriers de cinq à neuf; mais il s'en faudra de beaucoup que cette augmentation, quelque à charge qu'elle puisse être au gouvernement, soit suffisante, si le nouveau système est adopté en entier; il est évident qu'à peine douze ou quinze de ces compagnies pourront suffire à tant de travaux, en doublant au moins le nombre existant actuellement des ouvriers d'état. »

« XI. pag. 149. Les pièces courtes du nouveau modèle, par leur légèreté même, se tourmentent plus dans leurs affûts que les pièces longues, d'où il s'ensuit de plus fréquentes réparations, et souvent au moment le plus critique. Lorsqu'il y aura quelques ferrures rompues aux nouveaux affûts, c'est autant de pièces hors de service, les ouvriers qui suivent l'artillerie à l'armée, n'ayant pas toujours les outils, même le tems, ni les commodités que requièrent les ferrures du nouveau goût. Les anciennes ferrures, moins belles, moins recherchées, étoient plus grossières à la vérité, mais plus solides, et d'un entretien plus aisé. Tout ouvrier en fer, dans un bourg comme dans une ville, étoit capable de réparer ce qui pouvoit s'être brisé dans une roue, et à peu de frais. »

« VI. pag. 27. J'avoue que nous aurons un bien plus grand nombre de pièces; plus de facilité à tirer précipitamment, des affûts construits avec plus de soin, plus roulans, mieux garnis de ferrures; que les affûts pour avoir coûté beaucoup plus, ne seront ni plus durables ni plus avantageux. »

Poids. Il résulte du tableau ci-dessus, que le nouvel affût de 4, est le seul qui ait été allégé. L'augmentation du poids des affûts de 12 et de 8, ne peut être due qu'aux avant-trains à timons et aux coffres à munition : Les changemens faits aux premiers seront discutés ailleurs; quant aux coffres, leur utilité n'est pas même contestée des partisans de l'ancienne artillerie, et on a vu que ces coffres ne sauroient devenir embarrassans, puisqu'on a trouvé moyen de les voiturer pendant la marche et pendant l'action. D'ailleurs le poids des affûts ne peut être nuisible qu'à l'égard de la facilité du roulage; on verra dans la suite qu'elle est à cet égard la supériorité des nouvelles constructions sur les anciennes.

Solidité. On a déja observé à l'occasion du recul que l'épreuve faite à Strasbourg avec un affût de 3, suffit pour constater la solidité des affûts de nouvelle construction, si toutes les parties sont travaillées et jointes avec soin et précision : L'exemple de la pièce de 4 qui a cassé quatre sous-bandes à Douai, ne prouve rien, sinon que l'encastrement n'a pas été juste ou que le fer a eu quelque vice caché dont on ne s'est point apperçu. Mais dire (III) que les flasques résisteront moins aux injures de l'air, parce qu'ils sont moins épais, c'est à-peu près demander une épaisseur de flasque égale pour tous les calibres; or, l'expérience ne prouve point que les affûts des petits calibres aient moins de durée, parce que leurs flasques sont moins épais; un flasque a toujours assez d'épaisseur pour ne pas être faussé ni par la sécheresse ni par l'humidité, d'ailleurs la tôle qui couvre toute la superficie supérieure des flasques les garantit beaucoup mieux que les anciens affûts de la pourriture, suite des intempéries de l'air.

Prix. Il y a encore différence d'opinions sur le prix des nouveaux affûts comparé à celui des anciens; l'auteur du n°. X, assure que le prix des nouvelles constructions n'est que d'envi-

ron $\frac{1}{11}$ en sus : quoi qu'il en soit, il me semble que l'on ne doit point regretter la dépense si elle provient des aissieux de fer et des nouvelles ferrures : on blame beaucoup la propreté du travail des dernieres, et c'est en quoi il paroit que l'on a tort, car dût-on même remanier ces ferrures pour les faire servir une seconde fois on y trouveroit encore de l'économie, mais le principal avantage résulte de la précision de leurs parties et de l'intelligence avec laquelle elles sont distribuées, ce qui contribue à la solidité des affûts et à la facilité des rechanges. Les critiques semblent insinuer que les ferrures pour être travaillées avec trop de soin, ne pourront être réparées que par des ouvriers choisis, de sorte que ces réparations deviennent trop coûteuses par l'entretien des ouvriers habiles qu'il faudroit mener à la suite des armées, ou inexécutables si on vouloit y employer des mains moins habiles. Il est assez difficile de voir pourquoi des pieces faites à la hâte par un ouvrier médiocre ne serviront pas aussi bien au besoin qu'elles le faisoient autrefois, sauf à les remplacer en tems et lieu. D'ailleurs on ne sauroit se persuader que l'augmentation considérable d'ouvriers qui a eu lieu, ait été occasionnée par la seule différence des constructions, ni que leur entretien soit nécessaire à l'avenir, si le nombre d'ouvriers existans avant l'époque de 1765 suffisoit à la fabrique des anciens affûts : mais il est facile de concevoir que le grand nombre de constructions qu'il falloit faire à neuf pour remplacer les anciennes, demandoit un surcroit considérable d'ouvriers pour le moment. »

« XII. pag. 34. *Vis à pointer en fer, tournant dans un écrou de cuivre placé au milieu d'un gros bouton du même métal, entre les deux flasques.*

« Le moindre coup de canon dérange cette machine, difficile d'ailleurs à remplacer ; elle se dérange d'elle-même par le propre tir de la piece, par la rouille qui s'attache à la vis de fer, par la boue qui s'insinue entre la vis et l'écrou. Les inventeurs eux-mêmes, peu satisfaits de cette prétendue nouveauté, avoient paru vouloir la supprimer ; mais les ordres étant donnés pour aller en avant sur tout ce qu'ils avoient proposé, il n'eut pas été décent de paroître avoir eu tort sur un seul point ; au moyen de quoi la machine a été exécutée, et elle subsiste. Le coin de mire, infiniment plus simple et d'un usage aussi commode qu'assuré, si facile d'ailleurs à remplacer en toutes circonstances, paroît cependant préférable pour les gros calibres, à tous les officiers d'artillerie qui ont le plus d'expérience. »

« XIII. pag. 67. Les défauts de la vis à pointer la font supprimer aussi. Voici les plus remarquables. Elle seroit souvent cassée, et faussée plus souvent encore par la mal-adresse des charretiers ou par d'autres accidens ; ces logemens dans lesquels tourne la longue piece de cuivre où est l'écrou, ne seroient pas long-tems en bon état, et cette piece même est trop fragile ; une petite pierre, de la terre durcie, empêcheroient tout le jeu de la machine ; si la charniere de la semelle, ou quelqu'autre partie, venoit à manquer devant l'ennemi, événement très possible, la piece de canon ne pourroit plus être manœuvrée, etc. Un coin de mire simple et facile ; dont, par des moyens, comme des chaînes, on assurera la conservation, vaut donc mieux que cette machine, d'ailleurs très coûteuse. On dira que le coin de mire n'est pas non plus sans défauts : nous en convenons ; où n'y en a-t-il pas ? Mais les défauts du coin de mire sont moindres que ceux de la vis à pointer, et le remede plus facile ; cela suffit pour lui faire donner la préférence. »

Il est certain que la position de la vis peut être dérangée par le propre tir du canon ; c'est une suite de la pression que la culasse exerce sur le plan où elle repose, et qui se fait en vertu de l'appui que l'air oppose au choc violent du fluide qui s'échappe par la lumiere, de sorte que la culasse est chassée du côté opposé, c'est-à-dire contre la semelle, de même que le soulevement

ment de la culasse que l'on apperçoit après le coup, n'est que la réaction de la force qui la pousse par en bas. On conçoit aisément que, si cette réaction commence avant la sortie du boulet de la bouche, le coup partira alors sous un angle différent de celui de son pointement. La cause de cette pression de la culasse contre la semelle, prouve qu'elle commence dès que le feu prend à la charge; ainsi le soulevement de la culasse doit suivre quand la réaction est assez forte pour cet effet: ce qui arrive effectivement plutôt avec des pieces fort légeres à la culasse, ou avec d'autres dans lesquelles, par un emplacement vicieux des tourillons, le poids de la culasse ne l'emporte pas suffisamment sur celui de la volée. L'emplacement des tourillons à l'égard de l'axe de la piece, contribue aussi beaucoup à la facilité de ce soulevement, qui est d'autant plus grand, que l'axe sera élevé au-dessus du centre des tourillons: ce centre a beaucoup été rapproché de l'axe des nouvelles pieces, afin de prévenir l'effet du ploiement dont la cause est la même que celle du soulevement de la culasse. Le nouvel emplacement de leurs tourillons peut donc compenser le trop de facilité qu'ils obtiennent à cet égard de l'allégement. Le degré d'élasticité du plan sur lequel la culasse repose, contribue aussi à la force de la pression et de la réaction. Ce seroit peut-être un moyen d'en prévenir l'effet nuisible à la justesse du tir et à la durée de la vis; 1°. de revêtir la semelle d'une matiere moins élastique que le fer, telle que le plomb ou du feutre; 2°. d'arrondir les moulures de la culasse à cet endroit pour conserver cette doublure.

La vis à pointer a déja été en usage dans l'artillerie hanovrienne et hessoise pendant la derniere guerre; celle que l'on vient d'adopter a cependant quelques avantages particuliers: 1°. C'est que la semelle amortit la pression de la recbute et rend le soulevement de la culasse moins sensible que si elle portoit sur la vis même; 2°. que la vis reste toujours au moyen de l'écrou tournant dans la direction du choc; 3°. que le frottement est moindre en faisant la vis de fer et l'écrou de fonte.

Personne ne sauroit disconvenir que le simple coin de mire est plus sujet à se déranger que la vis à pointer, à cause de la trop grande obliquité du premier, et que, par conséquent, le pointement ne soit plus prompt avec la vis. La rouille et la boue peuvent empêcher son jeu, cela est vrai; mais on en peut dire autant du coin de mire marchant dans une coulisse de bois et sujet à s'enfler à l'eau et à s'embarrasser par la poussiere et les ordures, ce qui est la machine que l'on a voulu substituer à la vis.

J'ai vu exécuter plusieurs machines pour le pointement des pieces, parmi lesquelles il y en avoit de très composées; ces dernieres avoient l'avantage de rétrograder moins par la pression de la culasse, mais elles étoient aussi plus coûteuses: il semble cependant que l'on ne doit point considérer la dépense à cet égard, si l'on fait attention que la justesse des coups en dépend, non seulement à cause du moindre mouvement des pieces pendant le tir, mais aussi par la commodité que ces machines offrent au pointeur pour la célérité de l'opération, ce qui est de la plus grande importance pour l'usage des pieces de campagne.

SECTION TROISIEME.

Légéreté de la Manœuvre des pieces de bataille.

« XII. pag. 44 - 48. L'établissement de la manœuvre à bras d'hommes, pour les canons de tous calibres, n'est pas un des moindres inconvéniens, ni d'une moins dangereuse conséquence, que ceux dont j'ai déja parlé. Cette manœuvre, qu'on a toujours pratiquée, et qui peut être trés utile, quand le terrain, la position, les circonstances et la proximité de l'ennemi le permettent; dès lors qu'elle deviendra générale, et qu'on l'emploiera exclusivement en toute occasion, deviendra en même tems la source d'une destruction aussi considérable qu'inutile de canonniers, hommes de l'espece la plus précieuse et la plus difficile à remplacer, et causera une perte immense de canons au moindre revers. Mais je suppose ces inconvéniens comptés pour rien, comptera-t-on aussi pour rien les difficultés de toute espece que peuvent présenter les différens terrains? Prétendra-t-on qu'après plusieurs mouvemens en présence de l'ennemi, que nous aurons forcés d'en faire de pareils, ou même de plus grands, des malheureux canonniers, qui, souvent auront traîné leurs pieces de canon pendant plusieurs heures avec des efforts incroyables, à travers des terrains mous, des terres fraîchement labourées, des bruyeres, des lieux pierreux, pleins de souches et d'embarras, rendus, n'en pouvant plus et tombant de lassitude, soient bien en état d'entrer en action, et de tirer avec la précision et la vivacité nécessaires, et souvent décisive; qu'ils puissent soutenir long-tems cette manœuvre, et finir par en faire d'aussi fatiguantes que les premieres, soit pour avancer sur l'ennemi, soit pour se retirer? Je rends à nos canonniers toute la justice qui leur est due; j'ai trop éprouvé leur bravoure et leur bonne volonté, pour n'être pas persuadé qu'ils feront les derniers efforts pour exécuter ce qu'on leur ordonnera, qu'ils mourront même à la peine (et c'est un reproche de plus à faire au nouveau système): mais ils sont hommes, et l'on ne doit exiger ni en attendre ce qui est au-dessus de l'humanité. On peut consulter les états-majors des régimens d'artillerie, qui ont le plus opéré, suivant la nouvelle méthode, soit aux camps de paix, soit aux grandes manœuvres, avec les garnisons de Metz et de Strasbourg, sur la perte des hommes morts aux hôpitaux, tant d'excès de travail, que des suites funestes de la pression des bricoles sur leur estomac et sur leur poitrine. Cette objection tombe, dira-t-on, au moyen du secours des chevaux qu'on leur procure. Je sais qu'on leur en a donné dans ces dernieres années; mais il s'en faut bien que le nombre en soit suffisant pour leur épargner la majeure partie de la peine et de la fatigue, ou il faut leur en donner suffisamment à cet effet; et dans ce cas, mon objection tombera comme je le desire, ou elle subsiste en son entier, puisque ce prétendu secours, tel qu'il est fixé, est moins destiné à soulager les canonniers, qu'à faire voir une manœuvre qui tient du merveilleux, et qui, de fait, est très plaisante à voir sur les belles pelouses où se font les exercices de paix: il ne s'agit pas moins que de faire tirer le canon en marchant. Au moyen d'un cordage d'une longueur suffisante, qui, prenant à l'affût, va atteler les chevaux à huit ou dix toises de distance, pour laisser toute liberté de recul à la piece (précaution certainement très placée), on tourne, on court, on présente la piece en tous sens, on charge, on tire, on repart; et tout cela dans un clin d'œil, sans que les chevaux manquent un seul tems de l'exercice, et que le cordage, qui paroît le mobile de tout, s'embarrasse dans les brins d'herbe du tapis verd. C'est ainsi que rien ne paroîtra difficile, quand on fera cette manœuvre avec l'infanterie, soit aux exercices dans nos places de guerre du premier rang, soit à des camps de paix. Le terrain aura été ou

bien choisi, ou bien préparé ; les chevaux, si l'on s'en sert, auront été exercés d'avance, crainte qu'en s'effarouchant, ils ne dérangent le merveilleux de la manœuvre ; on aura fait choix des canonniers les plus forts, les plus vigoureux et les plus ingambes, au moyen de quoi, on en imposera facilement par la légéreté de la manœuvre ; mais on ne dira pas que tous les obstacles auront été levés auparavant, et que le feu n'ayant ni but, ni objet, on peut manœuvrer aussi légèrement, et tirer avec telle vîtesse qu'on veut ; on aura caché soigneusement le prodigieux recul des nouvelles pieces qui, d'ailleurs, peut fort bien n'être remarqué de personne, à moins que ce ne soit de quelqu'un du métier ; et comme on ne tirera qu'à poudre, il ne sera seulement pas question de justesse de tir, ni de longueur de portée. Le nouveau système sacrifie donc tout à la légéreté, comme si le poids de nos anciennes pieces ne permettoit pas de les faire mouvoir. Il reste cependant encore des milliers de témoins de la célérité avec laquelle ces pieces ont été portées en batterie à Fontenoy, à Raucoux, à Hastembeck, à Crevelt, au Joanesberg, à Groningue, etc. au point qu'elles précédoient les troupes, et que les canonniers étoient obligés de monter sur les chevaux, affûts et voitures de munitions, pour pouvoir arriver avec leur canon. Cela se faisoit sans miracle ; tout le secret consistant à renforcer les attelages de quelques chevaux de plus, pris, soit parmi ceux que l'on nomme vulgairement haut-le-pied, soit des attelages des voitures d'attirails, qu'il est moins pressant de faire suivre. C'est en employant ces moyens, qu'on a allégé, et qu'on allégera quand on le voudra, l'artillerie dans ces marches ordinaires, sur-tout quand elle aura une colonne particuliere, ou que rien ne la précédera. Je sais bien que dans des chemins difficiles, et lorsqu'elle suivra les équipages du quartier-général, et sur-tout les voitures mal attelées des vivandiers de l'armée, on doit peu compter sur la légéreté de sa marche. Qu'une seule voiture de vivandier vienne à rompre ou à s'embourber, les secours de toute espece lui manquant alors, toute la file est arrêtée, et l'artillerie n'arrive point ; mais ce n'est pas au poids de ses fardeaux qu'on doit imputer ce retard, c'est à la seule disposition de la marche : il y a plus encore, comme elle a avec elle tous les moyens de réparer solidement les chemins qu'elle rompt, ou qu'elle trouve rompus, et qu'elle emploie ces moyens ; les voitures qui la suivront, arriveront plus certainement que celles qui en auront la tête. Le prince de Condé en a usé ainsi à la campagne de 1762 : ce prince peut dire, ainsi que les officiers généraux et ceux de l'état-major de son armée ; que jamais l'artillerie n'a retardé son arrivée, ni causé le moindre embarras dans les marches ordinaires ; ni manqué de se porter avec toute la célérité possible par-tout où elle pouvoit être utile. »

« XII. pag. 106. La manœuvre à bras ne peut avoir lieu que pour la piece de quatre, encore faut-il que le terrain et la proximité de l'ennemi puissent la permettre. Les partisans et les auteurs du nouveaux système l'ont abandonnée eux-mêmes, pour les pieces de 8 et de 12, dans les grandes représentations qu'ils ont données pour montrer les avantages du nouveau système. D'après quelques essais particuliers, ils n'ont plus montré que les pieces de quatre manœuvrées à bras d'hommes. »

« *Suppl. au Dict. Encyclop.* Tom. II, pag. 614. On a essayé, ajoutent les partisans de l'ancien système, de faire marcher, ou plutôt courir, avec nos bataillons, des pieces nouvelles de 12 et de 8 ; mais quoiqu'allégées autant qu'il est possible, et même au delà, quelques belles et unies que fussent les plaines où l'on a fait ces expériences, quelque beau tems qu'on ait choisi pour le tenter, les canonniers attelés à ces pieces, étoient hors d'haleine en arrivant sur leur terrain et auroient été incapables de manœuvrer leurs pieces. Que seroit-il donc arrivé dans des terrains inégaux ou dans des terres labourées et détrempées par les pluies ? On s'est réduit à ne faire traîner à bras d'hommes, sur les ailes des bataillons, que des petites pieces de 4 ; mais quelque

légeres qu'elles soient, pourront-elles suivre dans toute sorte de terrain les mouvemens de l'infanterie sans les retarder, et faire perdre, par ce retard, tout l'avantage qui pourroit résulter de leur célérité? Pourront-elles, s'il est possible de les tirer ainsi en courant, produire quelqu'effet utile, avec des coups nécessairement aussi incertains? Et quel avantage pourroit-on se promettre de ces pieces, dans la nécessité de tirer toujours devant elles, sans pouvoir prendre une position favorable et ajuster à l'objet? Quel inconvénient ne résultera-t-il pas de leur recul? Qu'arrivera-t-il si quelqu'obstacle arrête ou retarde leur marche, soit en avant, soit en retaite? Le corps auquel elles appartiennent s'arrêtera-t il pour les attendre? Quelle influence ce retard d'un corps de troupes ne peut-il pas avoir sur le sort d'une affaire engagée? S'il ne s'arrête pas, elles gêneront la marche de ceux qui suivent, n'arriveront pas à tems et ne serviront à rien. Mais en supposant qu'aucun des accidens que nous venons de rapporter, n'aura lieu, les voitures de munitions nécessaires à ces pieces, pourront-elles les suivre par-tout? Il n'y a (*III*, pag. 56) qu'à se rapeler ce qui est arrivé à Metz, dans les derniers simulacres de bataille. Ne fut-on pas obligé de prendre de grands détours pour des pieces de régiment? Une année auparavant n'a-t-on pas eu le déplaisir de voir tomber une de ces petites pieces dans un fossé, d'où elle ne fut retirée qu'avec peine? Comparons ces manœuvres de paix avec celles qu'il faudroit faire pour suivre tous les mouvemens des régimens dans une bataille réelle, et l'on se défera de la fausse idée que, par-tout où les chevaux peuvent passer, on y fera passer une petite piece du nouveau système : mais quand ces petites pieces de régiment passeroient, fera-t-on suivre les voitures de munition, pour le moins aussi pesantes qu'autrefois? Or, que font les pieces légeres sans munitions? elles embarrassent. Il y a plus de fanfaronnade à promettre encore qu'où les chevaux ne pourront avoir accès, les canonniers enlèveront les pieces avec une facilité singuliere. Si le terrain est rempli de broussailles, fangeux, labouré nouvellement et humide, les plus vigoureux canonniers suffiront à peine à traîner quelques pas les pieces de régiment, et seront même souvent dans l'impossibilité de le faire. Ceci n'est pas dit au hasard; et si la promesse des novateurs est au moins imprudente à l'égard des petites pieces de 4, comment la nommera-t-on relativement aux pieces de 12 et de 8? »

« Il me reste à dire un mot (*Essai gen. de tactique*) du système que nous avons adopté depuis la paix, de ne manœuvrer nos pieces, une fois entrées en action ou prêtes à y entrer, qu'à bras d'hommes. Ce système, qui est une suite de l'allégement de notre *artillerie*, a certainement de grands avantages. Il ne faut pas pourtant s'imaginer que cette maniere de manœuvrer l'*artillerie*, puisse s'employer par-tout. 1°. Toutes les épreuves qui se sont faites à cet égard, dans nos écoles, se sont passées sur des surfaces planes, solides, et sur lesquelles le canon, mené à bras, rouloit sans effort. Or, la guerre offrira souvent des terrains difficiles, escarpés, détrempés par les pluies, où la manœuvre deviendra trop lente et trop pénible pour les canonniers qui, après avoir mis les pieces en batterie, ont ensuite besoin de force et d'adresse pour les exécuter. 2°. J'admets la manœuvre à bras pour tous les mouvemens de proche en proche. Il y en a une infinité d'autres où il s'agira de se mouvoir rapidement ou de parcourir des distances considérables, comme pour porter l'*artillerie* en renfort, d'une colonne ou d'un point à un autre, pour saisir à toutes jambes un plateau avantageux, pour retirer l'*artillerie* d'un point où elle est en prise, etc. Là il faut nécessairement se servir de chevaux. N'embrassons donc point de méthode exclusive sur cet objet. »

La légéreté de la manœuvre des nouvelles pièces de bataille n'est pas tant une suite de leur allégement et de celui de leurs affûts, que de la façon dont ils y sont montés, et de la facilité du roulage qu'ils en obtiennent. Il est aisé de s'en convaincre en comparant les poids des pieces

montées sur leurs affûts complets qui sont contenus dans la section précédente, et en réfléchissant aux avantages que l'on a procuré au charroi des nouveaux attirails, qui seront expliqués dans la section suivante.

Mais quelle que soit la cause de la légéreté de manœuvre des nouvelles pieces, il est certain qu'elle doit généralement être d'un fort grand avantage, soit que l'on veuille les traîner à bras d'hommes ou bien par des chevaux. Car quelque système que l'on adopte pour l'usage de l'artillerie dans les batailles, il ne sera pas moins nécessaire et avantageux de transporter les pieces avec célérité, ou pour le dépostement des batteries, ou pour faire accompagner ou précéder les mouvemens des troupes par le canon.

Une autre raison pourquoi le déplacement des nouvelles pieces est plus prompt que celui des anciennes est, que la selette de leurs avant-trains étant moins élevée au-dessus du terrain, il est par conséquent plus facile et moins long d'y placer la crosse d'affût, ce qui retarde considérablement cette manœuvre quand on veut faire usage des chevaux, dont les novateurs prétendent cependant se passer à l'aide de la manœuvre à bras.

Manœuvre à bras.

L'usage de cette manœuvre peut généralement être adaptée aux pieces de 4 attachées aux régimens, non seulement à cause de la légéreté de ces pieces, mais aussi parce que l'on peut employer et mêler les soldats d'infanterie pour les traîner, aux canonniers chargés de leur service, ceux-là étant dans une espece d'obligation à l'égard de ces pieces.

Avec les pieces du parc ou de réserve, la manœuvre à bras sera toujours fort difficile, premièrement à cause de leur pesanteur, et en second lieu, parce qu'on ne trouvera pas autant de bonne volonté de la part des soldats de la ligne pour traîner ces pieces auxquelles ils ne tiennent en aucune façon; d'ailleurs ils ne sont pas exercés à cette manœuvre, ce qui la retarderoit. Mais employer des canonniers pour cet effet, hommes de l'espece la plus précieuse, comme dit *Saint-Auban*, ce seroit d'autant plus les prodiguer, qu'une piece peut commodément être servie avec 8 hommes et moins, au lieu qu'il en faut 12 et 15 en bataille pour traîner les pieces de 8 et de 12.

Manœuvre avec la Prolonge.

Quant à la manœuvre de la prolonge, on observera que, ne pouvant servir que pendant la retraite, et n'étant utile que dans une retraite précipitée encore, il est à craindre que les troupes et l'artillerie, destinées à se sontenir mutuellement, ne puissent faire leur retraite de concert, puisque l'application de la prolonge demande plus de tems qu'il ne faut pour joindre l'affût à l'avant-train, tems précieux pris sur les derniers momens qui précedent la retraite, où l'effet du canon est le plus décisif, parce que l'ennemi est fort proche alors; car prétendre tirer pendant la marche, paroît avoir été une pure illusion; le mémoire sur la manœuvre d'une piece de 12, marque d'ailleurs que l'on fait maintenant *halte* pour tirer, changement très nécessaire à cause des ondulations du terrain, qui l'est toujours assez pour annuller l'effet des coups, et qui, s'il est coupé par des ravins, doit nécessairement rendre cette manœuvre fort difficile, pour ne pas dire impraticable, avec les pieces de 12 et de 8.

Depuis que la 3e. section de la premiere partie de ces Mémoires a été imprimée, on a trouvé le détail suivant sur la manœuvre d'une piece nouvelle de 12, dans le *tome II du Supplément au Dict. Encyclop. pag.* 622.

SERVICE d'une piece de bataille du calibre de 12, par huit hommes du corps d'Artillerie et sept de l'infanterie.

Positions des canonniers et servans à droite de la piece.

Premier canonnier désigné par un triangle 1.

N°. 1. En marchant (planche XXVII, fig. 1) en avant il tient des deux mains le levier de lunette *a*, de la droite de la piece, il tient le même levier seulement de la main droite, en marchant en retraite (fig. 2) pendant l'action, c'est-à-dire lorsque la piece tire, il est placé entre les deux leviers de lunette (*a*, *b*, fig. 3); il a attention que le second canonnier et tous les servans soient à leurs postes; il fait alors le seul commandement *chargez*: pendant qu'on charge la piece, il la dirige avec les leviers de lunette, qu'on appelle aussi *de pointage*; avant qu'on mette le feu, il se retire à droite ou à gauche, selon le côté d'où vient le vent, pour observer son coup, sans être incommodé par la fumée.

Premier canonnier servant, désigné par un quarré 1.

N°. 2. Il porte une bricole longue (*c*, fig. 4), pendante à sa gauche; il est chargé de l'écouvillon qu'il tient de la main gauche en marchant, et qu'il appuie à son épaule; il accroche son trait (*d*, fig. 4) au crochet *z* de la tête de l'affût en marchant (fig. 1), et il l'attache au crochet *z* du bout de l'aissieu en marchant en retraite (fig. 2). La piece étant en action, il est placé en avant hors de l'alignement des roues; il tient horizontalement l'écouvillon des deux mains; au commandement *chargez*, il se porte à la bouche de la piece par un grand pas du pied gauche, et posant le pied droit à même hauteur, les talons éloignés de 18 pouces, il se trouve placé parallèlement à la piece qu'il écouvillonne; il aide ensuite à enfoncer la cartouche dans le canon, puis il se remet à sa premiere position en avant et hors de l'alignement de la roue.

Second canonnier servant, désigné par un quarré 2.

N°. 3. Il est chargé du sac aux lances à feu qu'il porte à gauche, et du boute-feu ou porte-lance, qu'il porte de la main droite; en marchant en avant, il se porte au levier *e*, qui est en travers de l'affût, faisant face à l'ennemi; il aide à soulever et à pousser l'affût; il agit en sens contraire, en marchant en retraite; pendant l'action il est placé à hauteur de la culasse; il accroche et décroche le sean, et il met le feu lorsque le second servant de la gauche lui en a donné le signal.

Servant d'infanterie, désigné par un lozange 3.

N°. 4. Il porte une bricole raccourcie (*g*, fig. 5) à sa gauche; en marchant en avant il accroche son trait au crochet (*z*, fig. 1) de la tête de l'affût, à la droite du premier servant; en marchant en retraite, il l'accroche au crochet *z* du bout de l'aissieu (fig. 2), à la droite du même servant. Pendant l'action il se retire auprès de l'avant-train, où il aide à remplir les sacs des pourvoyeurs: il remplaceroit, au besoin, un des hommes qui pourroit manquer.

Servant d'infanterie, désigné par un lozange 4.

N°. 5. Il porte une longue bricole (*c*, fig. 4) à sa gauche; en marchant en avant, il accroche son trait au crochet *z* du bout de l'aissieu (fig. 1); en marchant en retraite, il l'accroche au crochet de la crosse (fig. 2); pendant l'action, il se tient au caisson des munitions.

Digitized by Google

Servant d'infanterie, désigné par un lozange 5.

Lorsqu'on sépare l'affût de l'avant-train, il aide au cinquieme servant de gauche à enlever le coffret de dessus l'affût et à le placer sur l'avant-train; en marchant en avant, il se porte au levier *e* en travers de l'affût (fig. 1), à la gauche du second servant canonnier, qu'il aide à sonlever et à pousser la piece : pendant l'action il est au caisson des munitions.

Servant d'infanterie, désigné par un lozange 6.

N°. 7. Il porte une bricole racconrcie (*g*, fig. 5); en marchant en avant il accroche son trait au crochet *z* du bont de l'aissieu (fig. 1); en marchant en retraite, il l'accroche au crochet *y* de la crosse (*fig.* 2) : il est au caisson des munitions pendant l'action.

Troisieme canonnier servant, désigné par un quarré 13 (*fig.* 3).

N°. 8. Ce servant, toujours du corps de l'*artillerie*, sera attaché à la garde de l'avant-train et du coffret; il se portera, au besoin, au secours de la piece, et aidera les deux canonniers placés aux leviers de lunette *a*, *b*. Il est chargé d'emmener et de ramener l'avant-train.

Position des canonniers et servans, à gauche de la piece.

Second canonnier, désigné par un triangle 2.

N°. 9. En marchant en avant, il tient des deux mains le levier de lunette *b* de la gauche de la piece (fig. 1); il tient le même levier seulement de la main gauche, en marchant en retraite (fig. 2); pendant l'action, c'est-à-dire, lorsque la piece tire, il est placé à hauteur de la culasse (fig. 3); au commandement *chargez*, il bouche la lumiere de la main gauche, et de la main droite il donne l'élévation à la piece par le moyen de la vis de pointage.

Canonnier servant, désigné par un quarré 1.

N°. 10. Il porte une longue bricole (*c*, fig. 4) pendante à sa droite; en marchant en avant, il accroche son trait (*d*, fig. 4) au crochet de la tête de l'affût (*z*, fig. 1), et il l'accroche au crochet du bout de l'aissieu (*z*, fig. 2), lorsqu'on marche en retraite. La piece étant en action, il est placé hors de l'alignement de la roue gauche, en avant. Au commandement *chargez*, il se porte à la bouche de la piece, pour y aider le premier servant de la droite à écouvillonner; il reçoit la cartouche du troisieme servant, il la place dans le canon et l'y enfonce avec le premier servant de la droite. Après quoi il reprend sa position en avant à côté de la roue.

Deuxieme canonnier servant de la gauche, désigné par un quarré 2.

N°. 11. Il porte le sac à étoupilles à sa ceinture, et le dégorgeoir de la main droite; en marchant en avant, il se porte au levier *f* de la crosse de l'affût (fig. 1), il aide à le soutenir et à le pousser en avant et en retraite (fig. 2); pendant l'action il se porte à la culasse de la piece, à gauche du second canonnier qui vient de la pointer, il la dégorge de la main droite, place l'étoupille de la main gauche, et fait signe au second servant de droite de mettre le feu, lorsqu'il est retiré à son poste (fig. 3).

Troisieme canonnier servant de gauche, désigné par un quarré 3.

N°. 12. Il porte une bricole raccourcie (*g*, fig. 5) pendante à sa droite. En marchant en avant, il accroche son trait au crochet *z* de la tête de l'affût (fig. 1); en marchant en retraite, il l'ac-

croche au crochet *z* de l'extrémité de l'aissieu (fig. 2). Il est pourvoyeur de la piece, chargé d'un sac de cuir où est la cartouche, qu'il donne au premier servant. Le sac étant vuide, il va le remplir au coffret ou au caisson.

Servant d'infanterie de gauche, désigné par un lozange 4.

N°. 13. Il porte une bricole (*c*, fig. 4) pendante à sa droite; en marchant en avant, il accroche son trait au crochet *z* de l'extrémité de l'aissieu (fig. 1); en marchant en retraite, il l'accroche au crochet *y* de la crosse (fig. 2); il est, avec le troisieme canonnier servant, pourvoyeur de la piece, et porte, comme lui, un sac de cuir; il donne la cartouche au premier servant, pendant que son camarade va remplir son sac.

Servant d'infanterie de gauche, désigné par un lozange 5.

N°. 14. Il aide au cinquieme servant de la droite à séparer l'affût de son avant-train; en marchant en avant, il est au levier *f* de l'affût, à la droite du second canonnier servant, qu'il aide à soutenir et à pousser l'affût. En marchant en retraite, il pousse la piece d'une main à la volée, et de l'autre aux anses : pendant l'action, il est au coffret ou au caisson.

Servant d'infanterie, désigné par un lozange 6.

N°. 15. Il porte une bricole *g* raccourcie (fig. 5), pendante à sa droite; son poste est au caisson. Pour marcher en avant, il accroche au crochet *z* de l'extrémité de l'aissieu (fig. 1), et en marchant en retraite, il l'accroche au crochet *y* de la crosse (fig. 2).

N°. 16. Les bricoles (*c*, fig. 4 et 5) seront d'un bon cuir de roussi, elles doivent avoir, y compris l'anneau de fer *h*, deux pieds six pouces de longueur; et le trait fait d'un bon chanvre, ayant six lignes de diametre, aura sept pieds six pouces de longueur, y compris la maille *d*, en sorte que la bricole et le trait pris ensemble, auront dix pieds de long. On raccourcit le trait, en passant le crochet de fer *k* dans l'anneau *h*.

N°. 17. Les sacs à porter les cartouches, les étoupilles et les lances à feu, doivent être de cuir lissé, l'usage ayant appris que ceux de cuir garnis de poils étoient sujets à s'enflammer.

On peut se figurer avec quelle rapidité ces petites pieces sont servies, tous les canonniers et servans qui y sont attachés, sont en mouvement à la fois; on les charge à cartouche, c'est-à-dire qu'on y met la poudre et le boulet en un seul tems; au lieu d'une traînée de poudre sur la lumiere, on y introduit une étoupille qui est un roseau rempli d'une composition très vive, lequel entre dans la gargousse, percée à cet effet avec le dégorgeoir; au lieu d'une meche allumée pour mettre le feu, on se sert d'une lance à feu, qui crache de fort loin sur l'extrémité supérieure de l'étoupille, laquelle porte une cravatte ou plusieurs brins d'une meche déliée, imprégnée de la composition dont le roseau de l'étoupille est rempli, en sorte que la piece est chargée et le coup est parti en un clin-d'œil. On peut donc tirer très vîte avec ces petites pieces, mais il vaut peut-être mieux ralentir un peu la vîcacité du feu, et se donner le tems de pointer et de bien ajuster.

Manœuvres avec les chevaux pour les pieces de trois calibres.

N°. 18. Pour faire de longs trajets en retraite, ou pour couvrir une colonne qui auroit à craindre l'ennemi sur son flanc, ou enfin pour franchir des fossés, rideaux, etc. avec les pieces de trois calibres, on sépare l'avant-train de l'affût, dont la crosse pose alors à terre; on attache un bout

bout d'une demi-prolonge aux armons de l'avant-train, laquelle passe sur l'avant-train, embrasse d'un tour la cheville ouvriere, repasse sur le couvercle du coffret de munitions, et est attachée de l'autre bout à l'anneau d'embrellage; on laisse environ quatre toises de longueur au cordage entre l'affût et l'avant-train, auquel les chevaux sont attelés; lorsqu'ils marchent, la piece, tirée par le cordage, suit aisément, au moyen de la coupe de la partie inférieure de la crosse qui est faite en traîneau; les canonniers et servans, portant leurs armemens, accompagnent la piece dans leurs postes respectifs, à droite et à gauche.

Lorsqu'on veut tirer, le maître canonnier crie *halte*, et dirige la piece, en faisant le commandement *chargez*; le coup parti, s'il ne veut pas en tirer un second, il fait le commandement *marche*.

S'il faut descendre ou monter un rideau, passer un fossé, on allonge, s'il le faut, le cordage; les chevaux passent avec l'avant-train, et les canonniers et servans joignent leurs efforts à ceux des chevaux, et la piece passe. Il faut qu'ils aient une grande attention à ne pas s'engager dans leurs bricoles, et à soutenir la piece dans les pas difficiles où elle pourroit verser. Ceci est une manœuvre pénible et dangereuse; mais il y a des cas où on l'a exécutée, ou l'équivalent, avec des pieces de 24 et de 16. On peut donc, à plus forte raison, en venir à bout avec des pieces très légeres. Les apologistes de la nouvelle artillerie concluent de l'exposé que nous venons de faire, que leurs pieces de canon peuvent marcher ainsi, aussi vite que l'infanterie la plus leste : nous en douterons jusqu'à ce que l'expérience de quelques campagnes nous en ait convaincus.

Les pieces des calibres de 8 et de 4 se manœuvrent comme la piece de 12, à l'exception qu'on n'emploie que treize hommes pour la piece de 8, et que celle de 4 peut être exécutée avec huit hommes seulement. »

SECTION QUATRIEME.

Des Caissons.

« XI. pag. 19. Si les voitures de l'ancienne artillerie retardoient les marches, celles de la nouvelle les retarderont bien moins, puisqu'elles sont légeres et roulantes dans la proportion des pieces. » *Gribeauval.*

« *Id.* pag. 29. Les nouvelles voitures à munitions pesent autant, et peut-être plus que les anciennes. Si les parties en bois ont été un peu allégées, les aissieux de fer, la tôle qui les couvrent et les autres ferrures, rétablissent au moins l'égalité, et elles portent le même poids en munitions, poids égal à celui des anciennes pieces de 4. »

» XIII. pag. 52. Un caisson, pour piece de 12 par exemple, ne peut contenir, suivant le projet de l'artillerie nouvelle, que 60 coups; savoir, 40 à boulets, et 20 en petites balles. De notre côté, le chariot à boulets en porte au moins 100, et l'autre voiture, 1200 livres de poudre. Ainsi trois voitures, dont une de poudre, fourniront plus de coups à boulet, dans une batterie de six pieces de 12, que cinq caissons qui, assurément, courront plus de risque de la part du feu de l'ennemi, et en feront courir davantage aux soldats, en cas d'accident, quand il faudra tirer à cartouche. Le nombre de voitures sera plus grand encore pour eux que pour nous, vû la maniere différente de les composer. Vous me dispenserez de pousser plus loin le calcul, de l'appliquer aux autres pieces qui en sont également susceptibles, proportion gardée. »

On voit par ces citations que *Gribeauval* assure que les nouveaux caissons sont aussi légers et plus roulans que les anciens, pendant que le parti adverse soutient le contraire; donnant d'assez bonnes raisons contre l'allégement des caissons, mais aucunes contre la légèreté de leur marche.

Les nouveaux caissons ont des essieux de fer et des boîtes de fonte; on verra dans la section suivante quel avantage les uns et les autres procurent à la facilité du transport; mais cet avantage est commun aux affûts et aux caissons, et le poids des caissons chargés n'excede point celui des pieces auxquelles ils sont attachés (1); ces voitures pourront donc se suivre sans que l'une arrête l'autre par la pesanteur de sa marche.

« VI. pag. 28. Que les caissons fixés dans chaque espece à des usages particuliers, mettront dans la nécessité d'avoir au parc beaucoup de voitures, dont nous n'avions pas besoin. »

« VII. pag. 179. Mais si ces caissons, *fixés dans chaque espece*, ont des usages particuliers, ils ne mettront pas dans la nécessité d'avoir au parc des voitures dont on n'avoit pas besoin, à moins qu'on n'ait multiplié les effets que doivent porter ces caissons; alors la multiplication des voitures ne viendra point *de ce qu'on a fixé, dans chaque espece, des caissons à des usages particuliers*; elle viendra de la multiplication des choses à porter, lesquelles, en effet, doivent être en plus grand nombre. Car, ayant plus de caissons, il faut avoir plus de boulets et plus de poudre. Mais il est inconcevable qu'on puisse blâmer d'avoir fixé des especes particulieres de caisson à chaque espece d'usage, critiquer la forme, la structure de ces caissons, relativement à l'usage auquel on les a fixés; proposez-en une meilleure si vous pouvez. »

L'usage que l'on a fait des caissons pendant la derniere guerre, sert à confirmer leur préférence sur les voitures du parc; au reste, ces dernieres ne garantissant point suffisamment les munitions contre l'humidité et les accidens du feu, ne peuvent servir qu'au transport des boulets et de la poudre en barils, portés séparément, auxquels on a, pour de bonnes raisons, substitué les coups faits (2).

La distribution intérieure des caissons ne les rend à la vérité propres qu'au transport d'une seule espece de munitions, mais cet arrangement est nécessaire pour maintenir l'ordre. Il seroit donc peut-être plus avantageux, et particuliérement pour les réserves, si les caissons pouvoient servir indifféremment à toutes sortes de munitions. On y parviendroit au moins à l'égard des caissons pour les cartouches à canons et à fusils, en faisant les cases des cartouches respectives dans autant de petits coffres qu'il y a de séparations principales, que l'on placeroit les uns à côté des autres dans la longueur du caisson. Quant aux caissons à obus, leur arrangement intérieur demande des caissons à part, et cet arrangement est très propre à y conserver les obus et à les en retirer promptement.

---

(1) D'après une supposition extrême, le poids des nouveaux caissons vuides est égal à celui des anciens, savoir de 1800 livres; y ajoutant le poids des munitions relatives au calibre des pieces, le total ne surpassera donc point ce qui a été rapporté dans la section précédente pour le poids des pieces montées sur leurs affûts complets, puisque la charge des caissons de 12 ne va qu'à 1200 livres tout au plus, et les autres à proportion.

(2) Voyez la seconde Section du troisieme Chapitre

SECTION CINQUIEME.

Changemens relatifs à la facilité du charroi.

Aissieux de fer et Boîtes de fontes.

« XIII. pag. 9. M. le Duc, aujourd'hui brigadier des armées, et l'un de nos directeurs, proposa les aissieux de fer pour les affûts, aussi bien que pour les autres voitures, avec la réduction de nos différentes especes de roues à trois seulement. »

« *Id.* pag. 56. Si les aissieux de fer et les boîtes de cuivre facilitent la marche dans les plaines, ils augmentent le travail des chevaux dans les descentes, et en montant, pour peu que le mouvement ne soit pas continuel, comme il arrive presque toujours; le frottement nuit quelquefois, quelquefois il est utile. Mais voici une preuve que ce moyen dispendieux n'allége pas autant le tirage qu'ils le prétendent. La manœuvre des nouvelles pieces de 4, demande autant d'hommes que celle des pieces à la suédoise, et ne les fatigue pas moins, puisque nous avons vu (et beaucoup d'autres avec nous), des détachemens doubles de canonniers choisis ne pouvoir suffire, en beau terrain, à la peine de traîner ces pieces pendant le tems d'un exercice avec l'infanterie. Concluez, par analogie, qu'il en sera de même relativement aux nouvelles pieces de 8 et de 12, ainsi qu'aux autres voitures, quand même elles auroient aussi des boîtes de cuivre; ce que les partisans des nouveautés n'osent plus proposer, à cause de l'excessive dépense. »

« *Id.* pag. 67. Il supprime (*Valiere* en 1772) les aissieux de fer, particuliérement pour les affûts, parce qu'ils coûtent beaucoup plus que ceux de bois, sur-tout avec les boîtes de cuivre, sans lesquelles cependant ils détruisent promptement les moyeux; parce qu'ils exigent des rechanges nombreux, tant à cause de leur construction propre, qu'à cause de l'extrême difficulté de les réparer dans les camps; au lieu que ceux de bois peuvent être remplacés par un arbre trouvé sur la route, ou par l'aissieu de la premiere voiture, soit en blanc, soit tout fait, et même sans équignons, dans un moment pressé; parce qu'avec eux, il est presque impossible d'employer le faux aissieu, et qu'avec ceux de bois, cette importante ressource ne sauroit manquer; parce qu'indépendamment des remarques faites précédemment, touchant leurs avantages et leurs désavantages dans les marches, ils incommodent considérablement par l'augmentation du recul des pieces, quand il faut tirer du canon. »

« III. pag. 32. On vous soutient que la confiance donnée aux aissieux de fer, par exemple, n'est pas suffisamment établie par la double épreuve à laquelle ils sont soumis, puisqu'après cette double épreuve, il s'en est déja cassé non seulement dans de mauvais chemins, mais dans des chemins doux et unis, mais sur des prairies. »

« XII. pag. 32 - 34. Il est difficile de s'assurer de leur bonté; les épreuves mêmes qu'on leur fait subir, ne peuvent que leur nuire, et tous les jours on a des exemples d'aissieux cassés au moindre choc, après avoir résisté à l'effort de l'épreuve, ou plutôt pour y avoir été exposés. Ils cassent d'ailleurs à la gelée, si l'on ne prend des précautions, auxquelles il est difficile d'assujétir les charretiers et autres gens qu'on en pourroit charger; leur prix est très considérable, et leur poids qui ne l'est pas moins, augmentera de beaucoup le nombre des voitures, ou fera une forte surcharge sur chacune d'elles, si on les y repartit, pour parer aux accidens de guerre et autres de toutes especes; et les remplacemens en seront aussi difficiles et aussi dispendieux, qu'ils étoient faciles et peu coûteux pour les aissieux de bois dont on s'est servi jusqu'à l'époque

cordelant pour ainsi dire après les avoir fait rougir au feu. Cette méthode paroît avantageuse pour corriger les vices cachés du fer, qui ne peuvent plus tant contribuer à faire rompre un aissieu, parce qu'il faudroit que les quatre lingots se trouvassent être d'une trempe aigre dans un même endroit avant que l'aissieu put casser net; car d'ailleurs, les barres saines retiendront suffisamment celle qui est en piece, laquelle y est entrelassée et ne sauroit s'en dégager avant que les autres viennent aussi à manquer.

Prix. Le plus grand prix des aissieux de fer ne sauroit être un objet, vû la grande facilité qu'ils procurent au charroi, comme l'on va voir; d'ailleurs il est probable que ce prix baissera à mesure que la fabrique s'en perfectionnera, et qu'il pourra même être porté au pair de celui des aissieux en bois avec ce que coûtent les ferrures qu'ils exigent.

Diminution du frottement. Les différens passages que nous avons cités à l'occasion du recul, sont la meilleure preuve que l'on puisse alléguer de la facilité que les aissieux de fer et boîtes de fonte procurent au roulage, car on a fait voir que la vîtesse initiale du recul ne differe guere entre les pieces anciennes et nouvelles; ainsi la différence réelle que l'on observe entre le recul de ces pieces, ne peut être due qu'à la diminution du frottement de l'aissieu dans le moyeu, et des roues sur le terrain; or, cette derniere, qui ne provient que de l'allégement des nouvelles pieces et de leurs affûts, ne peut gnere entrer en considération, puisque la différence des poids entre eux et les attirails anciens n'est pas fort grande; d'ailleurs le frottement des roues sur le terrain est peu considérable en lui-même.

Voici cependant de quoi apprécier de plus près la part que les aissieux de fer et boîtes de fontes ont à la diminution du frottement, indépendamment de l'allégement des voitures et de leurs charges. Premièrement, comme le fer est une matiere incomparablement plus forte que le bois, on pourra donc faire les fusées des aissieux beaucoup plus minces: or on sait (1) combien la quantité du frottement dépend du rapport qu'il y a entre le diametre de la roue et celui de l'axe sur lequel elle tourne; c'est-à-dire que si ce rapport est double de ce qu'il étoit avec les aissieux de bois, que le frottement en diminuera de la moitié; or, les aissieux de fer n'ont en effet que le demi-diametre de ceux de bois. En second lieu, la quantité du frottement dépend encore de la texture des matieres entre lesquelles il a lieu, de sorte qu'il est moindre, moins leurs parties engrainent profondément entre elles. L'expérience fixe le frottement du bois contre le bois à $\frac{1}{3}$ de la pression du poids, et celle du cuivre contre le fer à $\frac{1}{4}$ de la même pression. De sorte donc que le frottement avec les aissieux de fer, est effectivement à ce qu'il étoit avec ceux de bois, comme 3 à 8, supposé que la pression provienne d'un poids égal dans l'un et l'autre cas; mais comme l'allégement des pieces occasionne quelque différence à cet égard, on trouvera que les nouveaux affûts auront trois à quatre fois moins de frottement que les anciens, ce qui est conforme à la différence de leurs reculs, puisque celui des nouveaux est presque quadruple de celui des anciens. Ce rapport sert donc à comparer l'avantage et le défaut principal des aissieux de fer pour les affûts; l'un et l'autre sont, je l'avoue, de nature à se balancer, mais ce défaut n'a lieu qu'avec les affûts. Le second cas, rapporté par *Saint-Auban*, où la diminution du frottement peut être incommode pour toutes sortes de voitures, est, qu'en montant et descendant les hauteurs, les chevaux auront à lutter contre le poids de la voiture. Les expédiens auxquels *Saint-Auban* suppose que l'on auroit recours, sont, je l'avoue, incommodes ou nuisibles.

---

(1) Cours de Physique expérimentale par le docteur *J. T. Desaguliers*; traduction françoise, Paris 1751. Voyez Regle IV. p. 198, et la troisieme Note sur la quatrieme Leçon. p. 268.

Quand la marche est interrompue, ne seroit-il pas plus simple d'arrêter les roues par des coins ou par des leviers couchés dessous les roues? Et dans les descentes fort roides, ne vaudroit-il pas mieux faire usage du moyen usité dans les pays montagneux, de appliquer une piece de fer (Pl. XXVII, fig. 20) dessous les roues? Quand la roue a une fois engrainé dans cette espece d'auget, elle l'entraine avec soi en avant, et est obligée de glisser le long de la pente, parce que cet auget tient aux brancards ou flasques du baquet, par le moyen d'une chaine; on peut aussi le fixer aux roues en passant une chainette de *a* en *b*, et de *c* en *d*, par-dessus les jantes, afin de l'empêcher de retomber, si le cahotement étoit bien fort. Cette maniere d'enrayer est moins nuisible aux rais.

En dernier lieu, on reproche aux aissieux de fer de ne pouvoir leur appliquer le faux aissieu et les autres réparations qui conviennent aux aissieux de bois, quand il viennent à casser. On donne encore la gelée comme une raison de leur plus grande fragilité. Quant au premier point, j'avoue qu'il seroit peut-être plus avantageux de construire le corps d'aissieu en bois, et d'y encastrer et visser des fusées en fer, dont on pourroit toujours être muni pour remplacer celles qui viendroient à manquer; au reste, les autres secours, tels que des troncs d'arbre, etc. doivent autant bien convenir aux aissieux de fer, tels qu'ils sont actuellement, qu'ils ne faisoient à ceux de bois; puisque dans l'un et l'autre cas il ne s'agit que de bien assujétir au corps, par de forts liens, la piece qui sert à remplacer la fusée rompue; or, c'est à quoi on peut facilement parvenir en doublant les liens, ou en les continuant plusieurs tours de suite. Par rapport à la fragilité du fer pendant la gelée, c'est-à-dire le rétrécissement des parties qui le composent, il est probable que ce phénomene ne sauroit être appliqué aux aissieux, parce que les fusées et les parties contigues du corps sont suffisamment échauffées par la rotation des roues, etc.

Il suit de ces considérations que les défauts reprochés aux aissieux de fer, sont, pour la plupart, de nature à pouvoir y porter remede, et qu'il convient de passer sur ces légeres imperfections, eu égard aux grands avantages qu'ils offrent pour la facilité du charroi, ce qui doit engager à les adopter à toutes sortes de voitures, à moins qu'on n'en veuille excepter les affûts à cause des suites nuisibles du recul, inséparables de la facilité du roulage.

Roues d'avant-trains relevées.

« XIII. pag. 9. Il fut encore question alors (en 1749) de mettre à nos chariots des roues de devant plus hautes, et d'augmenter pareillement le rayon de celles des avant-trains à canons, mais sans perdre ni pour les uns ni pour les autres, le grand avantage de tourner court; c'est en quoi gît la difficulté. *Frésiliere* l'avoit déja tenté long-tems auparavant dans son département d'Alsace, sans y réussir. »

« XII. pag. 39. Les roues des avant-trains des affûts à timons, ne peuvent passer sous l'affût, ce qui met dans l'impossibilité de tourner un peu court, comme on y est très souvent forcé; les affûts à limoniere ont l'avantage de tourner aussi court que l'on veut. Extrait traduit de l'anglois, Doctrine du mouvement d'*Emerson*, 1769, pag. 104. « Pour prendre le dessus d'un obstacle, « les grandes roues ont l'avantage; car, plus la roue est grande, plus l'angle que forme le plan « incliné à l'horizon est diminué; mais voici le désavantage des grandes roues, 1°. elles sont plus « sujettes à verser; en second lieu, dans les chemins étroits elles n'ont pas la même facilité à « tourner que les petites. Une voiture à quatre roues a plus d'avantages qu'à deux, mais elle « tourne plus difficilement, c'est pourquoi on est obligé d'avoir des petites roues de devant; les « grandes roues qui sont venues à la mode depuis peu, ont quelques avantages, mais elles ont « aussi leurs désavantages. »

Versement. Ce que l'auteur anglois dit du plus de facilité à verser des grandes roues ne sauroit être appliqué aux roues de l'avant-train des voitures, tant qu'elles restent inférieures en hauteur à celles de devant. Mais on a déja observé à l'occasion des portées, que les nouveaux affûts élevent leurs pieces à moins de hauteur au-dessus du sol que ne font les anciennes; d'où les partisans du nouveau système attribuent à leurs affûts l'avantage de ne point verser aussi facilement que les anciens; voici comment les deux partis s'expliquent à ce sujet :

« IV. pag. 40. L'on n'auroit pas attribué à la piece ce qui appartient à l'affût, sauf à discuter ensuite, s'il vaut mieux avoir des affûts moins versans, plus legers de deux cents douze livres à la manœuvre, et pointer dans les petites portées, d'un quart ou d'un demi-degré plus haut; ou s'il vaut mieux faire des affûts plus lourds, plus versans, pour éviter ce quart ou ce demi-degré d'élévation dans des portées de deux cents trente toises. »

« *Id.* pag. 42. Les pieces nouvelles sont, dit-on, moins versantes; cet avantage qui est médiocre (car les anciennes versent rarement, et moins que les nouvelles, dans les tournans), ne dépend en rien, du plus ou moins de pesanteur des nouvelles, mais de leur enfoncement dans les flasques qui les approchent de terre. Qu'on les éleve sur des affûts à la hauteur des anciennes, leur légereté même les fera verser plus souvent; la pesanteur des anciennes, au contraire, rend bien la chûte plus rude, quand la piece vient à verser, mais aussi la préserve de cet accident, et l'on ne contestera pas à la piece ancienne, que c'est de sa pesanteur même qu'elle tire l'avantage très important de reculer infiniment moins que les nouvelles, de tourmenter moins son affût et de tirer plus juste. Sacrifiera-t-on ces avantages réels, pour éviter un prétendu versement qui n'a presque jamais lieu ? »

Ainsi l'on convient de cet avantage, mais on le croit peu nécessaire; en revanche on reproche aux nouveaux affûts d'être plus versant dans les tournans; ce qui doit probablement s'entendre de la position des roues d'avant-trains contre les flasques, au-dessous desquels ils ne peuvent plus passer à cause de leur hauteur, et contre lesquels ils s'appuient en tournant court. On peut donc interpréter le passage précédent de l'auteur anglois dans ce sens. Mais il n'y a qu'à revoir la réponse critique que l'auteur de l'artillerie nouvelle fait à ce prétendu versement, qui se trouve à la page 67 de nos Mémoires, pour se convaincre que l'artillerie ne se trouvera guere engagée dans des tournans aussi étroits, pour que l'appuiement des roues d'avant-trains contre les flasques, puisse occasionner le versement de l'affût. Au reste, il est aisé de se convaincre que les nouveaux affûts sont moins versans que les anciens, non seulement parce que le poids des premiers est moins élevé, mais principalement parce qu'au moyen de l'encastrement de route, il porte sur quatre roues, au lieu qu'il ne portoit anciennement que sur deux. Les nouveaux affûts pourront donc être considérés à l'égard des anciens comme des voitures à quatre roues, puisque les derniers portoient le poids en arriere des grandes roues, lesquelles venant à pencher, entraînoient aisément l'avant-train dans la chûte de la piece, qui ne dépendoit nullement de la position de cet avant-train. Mais personne n'ignore l'avantage des voitures à quatre roues sur celles qui n'en ont que deux par rapport à la facilité du versement.

Avantage des grandes roues. On voit aussi pag. 63 et 64, que le principal avantage des grandes roues sur les petites, est de ne pas tomber aussi profondément dans les ornieres, et d'en pouvoir être retirées et soulevées avec moins d'effort par-dessus les obstacles qui se trouvent dans le chemin. Un autre de leurs avantages, c'est de diminuer le frottement; la raison en est la même que celle que nous avons fait remarquer aux aissieux de fer, savoir que le relevement des roues augmente le rapport de leur diametre à celui de la fusée d'aissieu; or, il est clair qu'il revient au même d'augmenter l'un ou de diminuer l'autre pour cet effet. En ajoutant cette diminution du

frottement à celle qui provient des aissieux et boîtes, il sera aisé de juger avec qu'elle facilité les nouvelles voitures doivent rouler, et combien peu d'effort est nécessaire pour entretenir le mouvement, c'est-à-dire pour vaincre les frottemens qui sont l'unique résistance que les chevaux ont à surmonter sur un terrain uni et horizontal. Mais l'effort qu'ils sont obligés d'employer devient beaucoup plus considérable quand il faut monter les hauteurs, ou bien enlever le poids par-dessus les inégalités du terrain; c'est la raison qui empêche de réduire les attelages à un aussi petit nombre de chevaux qu'on le pourroit d'ailleurs; il est donc de la plus grande importance de leur faciliter cette tâche, et c'est à quoi on parvient en relevant les roues, vû les raisons rapportées dans le passage de l'auteur anglois *Emerson*, cité ci-dessus (1). Il est vrai que ce changement, ainsi que plusieurs autres, a été proposé, comme le remarque *Saint-Auban*, par *Camus* (2), il est assez étonnant que l'on n'ait pas adopté la proposition du même auteur, de faire les clous de bande des roues à tête perdue.

Encastrement de route.

« XIII. pag. 36. L'encastrement de route n'est qu'un petit moyen de corriger les inconvéniens occasionnés par des affûts trop courts, par des avant-trains, que les roues trop hautes, la sassoire et le timon rendent incommodes, et par le nouvel emplacement des tourillons. Il ne peut servir que dans le cas où le tirage est le plus facile, c'est-à-dire loin de l'ennemi, et il faut y renoncer à portée de lui, quand les inconvéniens qu'il doit diminuer sont dans toute leur force; en un mot, c'est un remede qui suppose un mal, dont il ne guérit pas dans le tems où il seroit nécessaire, et dont nous n'avions pas besoin. Vous pouvez de plus vous représenter fort aisément l'embarras que les canonniers les mieux instruits, auroient à transporter les pieces d'un encastrement à l'autre, dans des occasions délicates, et les accidens qui peuvent en résulter. »

« III. pag. 49. Il faut être bien dénué de bonne choses, pour s'extasier sur le mérite de l'encastrement de route, invention calquée sur l'étranger, qui peut tenir à la forme des nouveaux affûts, mais à quoi il est toujours aisé de suppléer de plus d'une maniere utile au service, et souvent nécessaire, dont nous n'avions pas besoin autrefois, et qui ne servira de rien dans les occasions où le charroi est le plus vif, le plus embarrassant, le plus difficile; c'est-à-dire, à portée de l'ennemi. »

« XI. pag. 51. L'encastrement de route, pour les pieces de 8 et de 12, n'est qu'un petit moyen de corriger les inconvéniens occasionnés par des affûts trop courts, par des avant-trains que les roues trop hautes, la sassoire et le timon rendent incommodes, et par le nouvel emplacement des tourillons. Il ne peut servir que dans le cas où le tirage est le plus facile, et il faut y renoncer à portée de l'ennemi. » *Valiere.*

« *Id.* 57. Ce petit moyen fait porter ces pieces, quoique légeres, sur leurs quatre roues, au lieu que les pesantes ne portent que sur deux. Les avant-trains ont été décidés, par sept directeurs de parc, être plus roulans et moins sujets à s'embourber que les anciens. On ignore quelles sont les incommodités de la sassoire et du timon. Ici, il y a erreur de copiste, on a mis facile

---

(1) Voyez encore le cours de Physique expérimentale de *Desaguliers*, traduction françoise, Paris, 1751; les Notes sur la troisieme Leçon, N° 11, la Scholie et les Corollaires suivans pag. 181.

(2) Le docteur *Desaguliers* a fait plus de cas du Traité de Camus, et spécialement de ce que cet auteur a écrit sur le Charroi, que n'a fait *Saint-Auban* son compatriote. Voyez Leçon 4, Corollaire 14, page 212 et suivantes du Cours de Physique expérimentale.

pour

pour difficile. Quant à renoncer à l'encastrement de route à portée de l'ennemi, ceci est un excès de précaution, puisqu'en moins d'une minute, on change les pieces d'encastrement. » *Gribeauval.*

« *Id.* pag. 62. Il n'est pas question, dans la réponse de *l'aliere*, d'une marche peu éloignée de l'armée ennemie, mais d'un mouvement prompt, dans une action vive; c'est-là où les inconvéniens dont on parle reprennent toute leur force, et où l'encastrement de route est inutile. Une minute pour changer la piece de 12 d'un encastrement à l'autre, peut suffire dans un exercice : en sera-t-il de même dans les occasions pressantes, sous le feu de l'ennemi? La sassoire fait relever la crosse de l'affût, quand le timon baisse, ce qui est cause que la volée de la piece, lorsqu'elle est libre, l'emporte sur la culasse; d'où il résulte beaucoup d'inconvéniens, quand il faut courir ou trotter pour se porter rapidement d'un lieu à un autre. Elle incommode encore beaucoup, quand il faut mettre la piece sur un avant-train tiraillé à droite et à gauche par deux chevaux effrayés. »

L'auteur du N°. III, paroît tenir au préjugé de ceux qui haïssent les innovations quand elles sont imitées des étrangers; il faut avouer que c'est une plaisante façon de décrier un changement, en disant : *cela est calqué sur l'étranger.* Mais examinons premièrement s'il est vrai que l'encastrement de route tient à la forme des nouveaux affûts. D'abord le nouvel emplacement des tourillons n'y entre pour rien, car il tend à enfoncer les pieces entre les flasques, ce qui prévient le versement de l'affût. Le raccourcissement des flasques et le relevement des roues d'avant-train élevent la crosse; mais les hautes sellettes des anciens avant-trains ne le faisoient-ils pas davantage? La sassoire ne releve le timon que dans les descentes; car en montant et en marchant en plaine, le poids de l'affût et des pieces traînés par la cheville ouvriere, tire constamment cette derniere en arriere, de sorte que l'avant-train penche sensiblement vers la piece, et que la sassoire se dérobe au bas des flasques (1) : pendant les descentes c'est tout le contraire; mais alors il est indifférent si la volée l'emporte sur la culasse par le soulevement de la crosse, puisqu'il n'en peut résulter nulle suite fâcheuse. On voit donc qu'aucune des causes allégnées ne rendent l'encastrement de route plus nécessaire aux affûts nouveaux qu'aux anciens. Voyons maintenant s'il peut être utile aux uns comme autres. On a déja fait voir que les affûts anciens et nouveaux sont au moins de pair par rapport à la facilité du versement, ainsi, les moyens qui y remédient, leur conviennent également : les autres avantages, savoir de conserver les aissieux et de faciliter le roulage, ne doivent pas moins convenir à toute espece d'affûts, dont les aissieux sont moins vigoureux que ceux de fer, et dont la charge excede celle des nouvelles, ce qui tend par conséquent à augmenter la difficulté de leur transport, et à mettre la résistance des aissieux et des roues d'affût à une plus forte épreuve. L'utilité de l'encastrement de route, n'est pas précisément contestée par les partisans des anciens attirails, mais ils ne veulent point recevoir cette invention, puisqu'on n'en sauroit faire usage pour tous les cas du charroi; pendant que les partisans du nouveau système veulent l'employer par-tout, et jusqu'au moment de servir les pieces. C'est un de ces cas peu rares dans les discussions sur l'artillerie, où un parti demande trop et où l'autre accorde trop peu. C'est assurément mettre trop de confiance au sang froid des canonniers, et leur faire perdre une minute bien précieuse, que d'attendre à faire cette manœuvre au moment de l'action, quand même ce tems suffiroit pour l'exécuter. Mais c'est d'autre part en dire trop que réduire toute l'utilité de cet encastrement à l'usage qu'on en fait en bataille, pendant qu'il est prouvé que les marches des armées usent beaucoup plus le charroi

(1) Artillerie de *J. Muller*, pag. 118.

que les trajets peu considérables qui peuvent avoir lieu sur le champ de bataille, avec quelque vivacité qu'on les fasse, sur-tout depuis que les batailles rangées sont devenues moins fréquentes, et que la plus grande partie d'une campagne se consume en marches et changemens de poste.

De l'Attelage à Timon et à Limoniere.

« XI, pag. 41 - 46. Il y a deux especes de voitures : celles à deux roues et celles à quatre : les premieres sont à limonier, elles ont l'avantage sur toute autre d'être legeres, simples, très faciles à construire et très peu sujettes aux réparations ; mais elles ne peuvent être d'usage pour l'artillerie de bataille, parce qu'elles ont le défaut de verser aisément en pays montueux, de ruiner les chevaux et les chemins, de ne pouvoir trotter qu'en très beau chemin, et seulement pour très peu de tems, parce que le limonier balloté et maîtrisé par son limon sur lequel sont attelés les autres chevaux, ne peut être ferme sur ses jambes. Si la dossiere est courte, il porte, outre sa charge, une partie du tirage des autres chevaux qui l'écrasent ; et qu'elle soit courte ou longue, cela arrive toutes les fois que la voiture a à franchir la moindre éminence ; car les premiers chevaux descendent, ou au moins tirent horizontalement, quand la voiture et le limonier montent encore. Si la dossiere est longue, le limon, pour peu que le terrain soit inégal, choque le cheval par le bas des épaules, il croise ses jambes à chaque instant, il ne peut marcher, et loin de tirer, il a bien de la peine à se soutenir. Cela devient tout à fait sensible, quand on veut faire trotter un pareil attelage, en coupant obliquement les sillons de la campagne. S'il faut passer un mauvais pas, c'est bien pis encore ; ce pauvre animal, ainsi balloté, doit-il descendre avec sa charge ? Il ne sait et ne peut choisir où placer le pied, n'ayant point d'espace dans son limon pour s'ébattre, il faut que les autres chevaux arrachent tout à la fois et le limonier et la voiture. Ce cheval, le principal dans l'attelage, est d'abord ruiné, il ne travaille plus, se fait tirer, et bientôt l'attelage entier est hors de service. On prétend que l'attelage de file a l'avantage d'avoir de bonne heure le premier cheval hors du trou ; qu'étant alors à pied ferme, il doit en tirer les autres : mais on ne fait pas attention qu'en faisant l'attelage à deux chevaux de front, aussi long que celui qui est en file, comme font les allemands, on aura dans le même tems deux chevaux au lieu d'un, hors du trou. Cette façon d'atteler en file, a encore d'autres grands défauts ; savoir, que le charretier ne peut s'appercevoir si le limonier et les deux chevaux du centre, tirent peu ou beaucoup. Aucun de ses trois chevaux ne peut presque retarder son mouvement sans se faire tirer par les autres, parce qu'ils n'ont point de jeu dans leurs harnois. Cette voiture portant son poids sur deux roues, approfondit prodigieusement les ornieres, ce qui rend le tirage pénible. Si les orniers sont un peu larges, on ne peut plus cartayer ou partager la voie, parce que les chevaux craignant l'ornière, font retomber les roues dans cette voie qu'on voudroit éviter. Ainsi les chariots trouvent deux voies dans les chemins où la charrette n'en trouve qu'une. Un autre inconvénient, fort ordinaire, est que la surcharge que l'on est obligé de donner aux voitures, par le fourage, n'est presque jamais bien placée ou arrêtée sur les charrettes : en avant, elle écrase le limonier ; en arriere, elle fait verser la charrette par le derriere ; sur le milieu, le fourrage s'engage dans les roues. Les voitures à 4 roues et à timon, sont plus pesantes que celles à deux ; elles sont plus coûteuses, plus longues à construire et plus sujettes a réparations. Mais *Manson* a beaucoup diminué de tous ces défauts par sa nouvelle construction, dont la bonté a été vérifiée par l'expérience de deux campagnes. Ces voitures ont de grands avantages sur celles à deux roues, en ce qu'elles ménagent beaucoup plus les chevaux et les chemins ; elles sont beaucoup moins versantes, on peut aisément cartayer ou couper la

vole, quand l'orniere est trop profonde; l'attelage est infiniment plus commode pour les chevaux, chacun d'eux, selon que les traits et les atteloirs sont longs, a de la liberté; il peut éviter les trous et choisir le chemin; s'il faut franchir un mauvais pas, il peut hésiter sans arrêter les autres, comme dans l'attelage de file; et s'il faut trotter, tous les quatre le font avec facilité, au lieu que, dans l'autre façon d'atteler, il n'y a que le premier de libre. Le second est déjà gêné dans ses traits par le tirage du premier; le troisieme l'est encore plus par le tirage des deux qui le précedent, et enfin le limonier est absolument maîtrisé par son limon, sur lequel les trois autres sont attelés: c'est ce qui fait que la voiture à deux roues ne sauroit trotter. Il est cependant de nécessité absolue de trotter avec le canon et les voitures de munition; car il en est d'une file d'artillerie, comme des colonnes d'infanterie et de cavalerie; quoique la tête marche doucement, la queue trotte pendant la moitié, ou au moins le tiers de la marche. Si, dans un jour de bataille, l'ennemi marque, par son développement ou ses mouvemens, qu'il veut faire effort contre la partie droite de la réserve du centre, elle doit s'y porter le plus légèrement possible, pour arriver à tems; si la gauche est libre, elle doit remplacer avec la même vivacité ce qui est sorti du centre: s'agit-il de poursuivre l'ennemi? il faut se porter fort vite à l'attaque des postes qui soutiennent sa retraite; si, au contraire, il faut soutenir une retraite, on ne sauroit déblayer trop tôt le chemin des troupes, ni arriver trop vîte dans les postes choisis pour favoriser la retraite. Dans toutes ces occasions, il faut savoir trotter et même galopper; ce n'est que pour ces instans précieux qu'est faite toute la dépense de l'artillerie; il faut donc avant tout se mettre en état d'en profiter; et comme l'attelage à timon peut seul procurer cet avantage, il paroît qu'on doit s'y fixer, en tâchant de diminuer, autant qu'il est possible, les inconvéniens qu'il entraîne. Le principal est que les timons sont sujets à casser; c'est le défaut de bons charretiers qui occasionne ces petits malheurs. Les officiers du détail ayant principalement leur affaire en vue, et voulant se débarasser des fréquentes réparations que cela entraîne, ont imaginé de substituer une limoniere à la place du timon. Cela entraîne un attelage qui a tous les inconvéniens des attelages de la charrette, excepté que le limonier est un peu moins écrasé par la charge. Nous ne répéterons point ici tous les défauts de cette façon d'atteler; si on se les rappelle, et qu'on veuille les examiner sans prévention, je crois qu'on pensera qu'il convient de s'en tenir aux timons. On donne une raison en faveur des attelages de file; c'est que la levée des chevaux d'artillerie, se faisant presque en entier dans la Franche-Comté et à la frontiere de Suisse, les charretiers qu'on tire de ce pays, ne savent mener que des chevaux ainsi attelés. L'on pourroit répondre aussi à cela, que tous les chariots des vivres de l'armée trouvent des charretiers, quoiqu'ils soient attelés à timons; que l'artillerie en peut trouver en Lorraine, Champagne, Picardie, Artois et Flandre, et autres pays où l'on se sert de voitures à quatre roues; d'ailleurs, comme il est nécessaire d'avoir un charretier pour chaque couple de chevaux, on n'a pas besoin qu'ils soient aussi instruits que ceux des vivres, qui n'en ont qu'un pour quatre. » *Gribeauval.*

« N. pag. 51. L'auteur exagere beaucoup les désavantages des voitures à deux roues; il leur en prête même qui sont inconnus, quoiqu'il convienne qu'elles ont quelques avantages. A l'égard des chariots, et sur-tout des affûts, les limonieres, nonobstant les raisons que l'auteur du mémoire s'efforce de faire valoir au contraire, sont préférables aux timons, parce que l'attelage à timons occasionne des embarras fréquens, à cause de la longueur des traits; parce que les chevaux attelés au timon, n'ayant pas le pied ferme quand les ornieres sont profondes et les chemins étroits, ne peuvent employer toutes leurs forces, ni avec égalité, se fatiguent beaucoup et s'abattent souvent, parce que dans les chemins creux, quand les ornieres sont alternative-

inutile de détailler ici, elles en ont un très précieux, et qui ne doit pas laisser hésiter un moment sur l'exclusion à donner aux timons; c'est la facilité avec laquelle s'opere l'attelage des voitures, tandis que celles à timons demandent infiniment plus de tems. Cette différence, qui est de plus de moitié en sus, tant pour harnacher que pour atteler, ne peut-elle pas être de la plus grande importance en quantité d'occasions? L'usage constant des voitures à limonieres, tant à Paris que dans la plupart des provinces, pour le transport des pierres, des moëllons, bois de charpente, etc. d'un poids énorme, en démontre l'utilité, tant par la facilité de faire retenir dans les descentes par le cheval de brancard, que par tous les autres avantages incontestablement reconnus des limonieres sur les timons. Une expérience faite à Paris, le 12 septembre 1740, en présence de *Breteuil* et *Maurepas*, ministres, du maréchal de *Belle-Isle* et *Brocard*, qui ont tous signé le procès-verbal rapporté au premier volume des Mémoires de *Saint-Remy*, édition de 1745, prouve que la préférence en général doit être accordée aux limonieres sur les timons, même pour les pieces à la Suédoise, dont il étoit question alors d'admettre l'usage en France. »

« XIII. pag. 6-8. Ce célebre général (le maréchal de *Saxe*) auroit fort souhaité que toutes les voitures de son armée eussent des timons au lieu de limonieres. On se contentoit alors, pour faire valoir les timons, de dire que, par leur moyen, la file de l'artillerie toujours trop longue, seroit considérablement raccourcie, et on s'autorisoit de l'exemple des nations voisines et de celui de la compagnie des vivres. A cela, les officiers qui tenoient pour les limonieres, répondoient que l'attelage à timons n'abrégeroit pas autant, à beaucoup près, la file de l'artillerie sur le terrain, que le calcul sur le papier peut le faire croire, parce que la longueur des timons et des traits, cause des embarras fréquens qui occasionnent de grands intervalles entre les voitures. (L'usage de l'artillerie a toujours été de mettre les chevaux de l'avant deux à deux avec les limonieres, lorsqu'il y en a plus de quatre, et d'en prendre à ce dessein un nombre impair pour les grosses pieces et les autres fardeaux pesans). Ils ajoutoient que cette maniere d'atteler appesantit la marche d'une longue suite de voitures, quand les ornieres sont profondes et les chemins étroits, parce que les chevaux n'ayant pas le pied ferme, ne peuvent employer toute leur force, ni avec égalité; se fatiguent beaucoup et s'abattent souvent; que la voiture à limoniere étant plus facile à conduire que la voiture à timon, le premier soldat peut, au besoin, servir de charretier, avantage inappréciable sous le feu de l'ennemi, qui fait presque toujours perdre le courage et la tête aux charretiers ordinaires; que l'exemple des équipages de la compagnie des vivres ne conclut rien pour nous, vû qu'ils ne se trouvent presque jamais dans les mêmes circonstances que l'artillerie, et que leur file, sans être moins longue que la nôtre, proportion gardée, est encore plus lente dans les mauvais chemins; que l'exemple des étrangers ne prouve pas davantage, puisqu'ils ne menent l'artillerie ni plus promptement ni plus en ordre que nous; tout au contraire. Nonobstant ces réponses, il fut ordonné qu'à l'équipage destiné pour l'armée d'Allemagne en 1740, où *Brocard* devoit commander l'artillerie, toutes les voitures à quatre roues, excepté les affûts, seroient à timon. *Dupas*, commandant l'artillerie au département d'Alsace, exécuta l'ordre, mais craignant quelque contre-tems ou un contre-ordre précipité, il eut soin de conserver ou de faire préparer aussi une limoniere pour chaque chariot. Il fit bien, car au moment du départ, les chevaux arriverent avec des harnois à limoniere. Ainsi, *Brocard* fut obligé de ne pas suivre son goût pour les timons. Il n'y eut durant cette guerre aucun changement remarquable sur l'attelage, et le service se fit avec succès, malgré les difficultés du pays et les autres circonstances. A la paix, l'autorité du maréchal de Saxe et les conseils de *Duverney*, porterent le gouvernement à ordonner de nouveau que dorénavant les voitures d'artillerie, sans exceptions, auroient des timons. En conséquence, *Mony*, malgré son propre sentiment,

crut devoir ne parler que du timon dans ses Mémoires, rédigés en 1749; et il y donna, comme un problême assez difficile à résoudre, de l'adapter aux affûts d'une maniere avantageuse. »

« *Id.* pag. 10 - 12. Nous avons fait la campagne de 1757, en Westphalie et dans l'électorat de Hanovre, avec des voitures à munitions et des pieces de régimens, à timon; mais les affûts du parc avoient des avant-trains à limonieres. Ceux-ci ne retarderent point nos marches, et bien loin que les autres les aient allégées, il arriva que les entrepreneurs des chevaux se plaignirent que leurs équipages en avoient souffert. Un chef d'ouvriers (*Dulion*), allemand de nation, qui avoit fait la guerre en Bohême, en Baviere, en Alsace, en Flandre, connu d'ailleurs par sa probité, par son zele, par les peines infiniment utiles qu'il se donnoit dans toutes les marches, ne craignit point de proposer, en commençant la campagne suivante, de reprendre les limonieres. *Mouy*, pour lors brigadier des armées, et directeur du parc, y consentit d'autant plus volontiers, qu'il avoit eu le chagrin de voir les chevaux d'Artois dépérir, malgré ses soins, en traînant des chariots à la mode de cette province, et les entrepreneurs le remercierent d'un changement qui leur avoit conservé beaucoup de chevaux. Comment des hommes estimables, qui veulent également le bien, peuvent-ils penser d'une maniere toute différente sur le même objet? Dans une autre armée, on prit tout le contre-pied de cette méthode : les chevaux s'en trouverent-ils mieux? on n'en dit rien; mais il fallut convenir qu'il cassoit plusieurs timons neufs à chaque marche, au lieu que les limonieres ne cassent presque jamais. D'un côté, on soutient que cette fragilité des timons est un léger inconvénient, parce que chaque espece de voiture a son timon de rechange; que le remplacement est prompt, et qu'au pis aller, si le rechange a manqué, le premier petit arbre en tient lieu; avantage que n'ont pas les limonieres. L'autre partie replique qu'un si grand nombre de timons de rechange est un véritable embarras; que le remplacement de plusieurs dans une même marche, demande toujours du tems, et par conséquent la retarde, sur-tout en présence de l'ennemi; que, dans ce dernier cas, et dans beaucoup d'autres, les petits arbres propres à y suppléer, ne se trouvent pas toujours sous la main, ni l'ouvrier pour les préparer; que ces inconvéniens sont plus importans encore pour les affûts que pour les autres voitures; qu'à l'égard des limonieres, il faut un très petit nombre de rechanges; qu'il est aussi facile de les mettre en place que les timons, quand elles sont à tétard; que le premier arbre, de grosseur convenable, peut suffire aussi pour suppléer à un bras de limoniere qui casseroit, ce qui est rare, etc. »

« X. pag. 38 - 40. L'attelage se faisoit autrefois à limoniere dans l'artillerie, et les chevaux marchoient de file. Le nouveau système a remplacé les limonieres par des timons, et conséquemment l'attelage, au lieu d'être de file, est devenu de front. Une foule de raisons avoit engagé depuis long-tems les rouliers, dans presque toutes les provinces, à adopter ce changement. La principale et la plus sensible, est une répartition beaucoup moins inégale de l'effort du tirage, qui dans l'attelage à limoniere porte en grande partie sur un seul cheval, qui, le plus important de tous, à cette maniere d'atteler, est bientôt absolument ruiné par les balottemens continuels qu'il éprouve dans sa limoniere, par l'action même des autres chevaux qui l'écrasent sous sa dossiere, au moins à la fin de chaque montée, et qui l'entraîne malgré lui dans les trous avec sa charge, et enfin par le poids de cette charge, qu'il est obligé de soutenir seul dans les descentes. Ces raisons décisives pour le bon sens des rouliers, l'étoient d'autant plus pour l'artillerie, qu'elle est bien plus dans le cas de rouler dans de mauvais chemins, et sur-tout pour l'ancienne artillerie, où les fardeaux étoient plus pesans, et où les plus pesans de tous, qui sont les canons, étoient portés sur les deux seules roues de l'affût, l'avant-train ne contribuant en rien à soulager l'affût, comme je l'ai dit; trop heureux lui-même de ne pas rester enseveli dans

la boue, comme cela lui arrivoit souvent. Mais à ces raisons décisives pour toute espece de charroi, et qui l'a été depuis long-tems pour celui des vivres à l'armée, il s'en joint de particulieres au charroi de l'artillerie. 1°. Celle de raccourcir tout d'un coup de moitié la file des chevaux, et par-là de diminuer très considérablement l'embarras et le tems des marches, ce qui est toujours précieux et souvent décisif pour le moment d'arriver. 2°. Celle de donner aux charretiers plus de facilité de maintenir leurs chevaux; autre objet très important dans les marches, et sur-tout sous le feu. 3°. Celle de pouvoir trotter, et galopper même, ce qui est absolument impossible avec les limonieres, et ce qui est cependant nécessaire aujourd'hui que les troupes manœuvrent en courant. A cette foule de raisons, les défenseurs de l'ancienne artillerie objectent; 1°. que les chevaux attelés au timon n'ont pas le pied ferme, quand les ornieres sont profondes. On leur demande si le limonier balotté dans son limon, et portant en outre une partie de la charge, la portant souvent même presque toute entiere, n'a pas le pied encore moins ferme. 2°. Que ces chevaux ne pouvant dans ce cas employer toutes leurs forces, ni les employer avec égalité, se fatiguent beaucoup. On leur demande si le limonier, qui dans ce même cas est obligé de resister seul, fatigue moins. 3°. Que les timons cassent plus souvent que les limonieres. On en convient, sur-tout si, au lieu de recruter dans les provinces, où l'on mene à timon de tout tems, au moins depuis très long-tems, et qui peuvent très facilement fournir plus de charriers à l'artillerie qu'il ne lui en faut, on prend les premiers venus, qui peuvent être en effet inexperts à cette maniere de conduire. On demande ensuite s'il y a comparaison entre la dépense d'un timon et d'une limoniere, entre l'embarras de porter des timons et des limonieres de rechange, ni dans celui de les remplacer sur-le-champ, quand le rechange manque. Ces objections, comme on voit, sont toutes déjà résolues par les rouliers; elles le sont d'une maniere encore plus positive par la compagnie des vivres de l'armée, qui n'ont jamais songé à quitter leurs timons pour revenir aux limonieres; elles le sont sur-tout par la considération infiniment importante qu'il faut pouvoir trotter et même galopper avec l'artillerie, et que cela est absolument impossible avec les limonieres. »

Bezout remarque, dans le *Nouv. cours de Mathém.* (tome IV, paragraphe 796 et 800), que les conditions les plus favorables au charroi, peuvent être obtenues de différentes façons, et que le problème du charroi n'est point aussi facile à résoudre qu'il le paroit d'abord; ainsi il seroit superflu et trop long de faire une parallele de tous les avantages et désavantages de l'attelage à timon et à limoniere; d'ailleurs les articles précédens contiennent déjà tout ce qui peut être dit sur cet objet. On y voit que le principal avantage avec les timons, est de pouvoir marcher beaucoup plus vîte qu'avec les limonieres; mais que les dernieres sont en revanche moins coûteux et plus durables. Ceci est une de ces questions que la routine et le simple *bons sens des rouliers* décide en effet plus vîte et avec plus de justesse que les raisonnemens qu'on peut alléguer pour ou contre. On trouve qu'il ont généralement préféré le timon et l'attelage de front pour toutes les voitures qui sont destinées à faire diligence, et qui, pour cet effet, doivent marcher au trot des chevaux; au lieu que dans plusieurs provinces de la France et de l'Allemagne, et généralement dans les pays montagneux, on fait encore usage des limonieres et de l'attelage de file, pour voiturer des fardeaux dont le transport exige moins de célérité, et pour lequel il suffit de faire marcher les chevaux au pas, parce que la charge est ordinairement trop forte ou trop volumineuse, et le trajet trop considérable, pour marcher autrement. La lenteur de la marche donne alors au charretier le tems de ménager le tir du limonier et des chevaux de la file, suivant les inégalités de la route où il se trouve engagé; ce qui ne lui est guere possible quand il doit aller grand train, le point principal étant alors que les chevaux emploient indistinctement tout leur effort à la fois.

Il est donc très certain que l'artillerie de campagne, qui est obligée de suivre la manœuvre des troupes et à être mêlée dans leurs marches, doit être attelée 1°. de maniere à pouvoir faire la diligence nécessaire pour seconder les premieres, et 2°. de sorte à ne point allonger et embarrasser les dernieres; or, on a vu que l'attelage à timon procure ces deux avantages. L'artillerie de siege au contraire, marche ordinairement seule, accompagnée d'une escorte qui doit régler sa marche sur celle du convoi; d'ailleurs un tel train ne sauroit aller qu'au pas des chevaux, à cause de la pesanteur des machines, c'est alors qu'il convient de se servir de l'attelage qui est jugé être le plus avantageux par les charretiers du pays, sans s'embarrasser s'il allonge la file ou s'il est propre à faire marcher le convoi au trot des chevaux.

SECTION SIXIEME.

Des Obusiers.

« III. pag. 53. Nous savions, avant que le nouveau système fut proposé, que les obusiers peuvent remplacer avantageusement les mortiers de 8 pouces; notre directeur général, *Valiere*, l'a fait voir, comme nous l'avons déja dit, aux sieges de Berg-op-Zoom et de Maëstricht. »

« XI. pag. 54. Comme les bombes de 10 pouces n'équivalent pas à celles de 12, de même la bombette de 6 pouces n'aura pas, dans les affaires de campagne, l'effet d'une bombe de 8 pouces; d'où il suit que l'obusier de 8 pouces, dont le poids sur son affût n'excede pas celui d'une piece de 4 ordinaire, est préférable à celui de 6. » *Valiere.*

« *Id.* pag. 59. On a conservé les obusiers de 8 pouces pour les sieges, et l'on en a fait de 6 pouces pour la campagne, par les raisons dites au resultat: elles ne sont point ici combattues. » *Gribeauval.*

« *Id.* pag. 146. Une simple réflexion sur l'objet principal qu'un général d'armée se propose, en faisant ajouter six ou huit obusiers à la suite de son parc d'artillerie, fait voir combien ceux de 8 pouces sont préférables à ceux de 6. A quoi cette arme est-elle destinée? à tirer contre des redoutes, à enfiler des retranchemens, à détruire des maisons, à brûler des villages, à tirer contre des postes qui obligent à une sorte de siege. Or, quiconque a vu dans les tranchées, ou sur les remparts d'une place assiégée, la différence des effets d'une bombe de 8 et d'une bombette de 6, ne balancera pas sur le choix, d'autant plus que notre obusier de 8 pouces ne pese pas plus qu'une piece de 8 du nouveau modele. »

« X. pag. 32. Le nouveau système a supprimé les obusiers de 8 pouces des équipages de campagne, et adopté ceux de 6, comme beaucoup plus faciles à manœuvrer, et comme capables d'ailleurs de remplir également bien l'objet particulier de cette arme en campagne, qui consiste à inquiéter l'ennemi derriere des abris où le canon ne peut le chercher, ou à brûler des maisons dont il se couvre. La seule objection des défenseurs de l'ancienne artillerie, contre ce changement, est que l'obusier de 8 pouces ne pesant pas plus sur son affût qu'une piece de 4, ce n'étoit pas la peine de perdre l'avantage du calibre de 8 sur celui de 6, pour se procurer un allégement si peu nécessaire. Mais il n'est point d'artilleur qui ne sente que cette objection ne peut faire d'impression sur des gens instruits. Car l'effort d'un obusier sur son affût ne peut jamais être comparé à celui d'une piece de canon, en prenant pour regle le poids ou la quantité de matiere. Si l'on mettoit un obusier de 8 sur un affût de canon de 4, il ne tireroit pas trois

trois coups sans avoir brisé cet affût. Le genre de tir de cette arme, qui oblige à l'élever, et qui, par cette raison, est bien plus fatiguant que celui du canon, oblige à lui donner des affûts beaucoup plus forts, et par conséquent beaucoup plus lourds que ne l'indique sa quantité de métal. A quelque point qu'on allége l'affût de l'obusier de 8, cette arme ne peut se déposter à bras; il a donc fallu l'abandonner ou se résoudre à se jeter, pour cette arme seule, dans l'embarras dont on s'étoit délivré pour tout le canon de campagne, celui de conserver des attelages dans la ligne au moment de l'action. On a encore eu égard, dans ce changement, à la différence du poids des obus de 6 à celles de 8, qui va à près du double, et aux facilités très importantes que la manœuvre et le transport reçoivent à cet égard. Les partisans du vieux système ne tiennent pas compte de ces avantages. »

Il paroît que l'on est d'accord sur l'usage de l'obusier dans les affaires de campagne : cependant l'effet avantageux de cette arme avoit fait naître l'idée à plusieurs personnes, que l'on feroit bien de la substituer aux petites pieces de canon dans les batailles, ou qu'il falloit au moins mener un certain nombre d'obusiers en ligne. Les obusiers russes, nommés *Schoubalows*, du nom de l'inventeur, ont pu contribuer à accréditer ce sentiment; mais quiconque a bien observé l'incertitude du tir de l'obusier en général, ne croira guere au merveilleux effet que l'on attribue aux *Schoubalows*, et ne sera point tenté d'employer l'obusier en place du canon dans les batailles. La raison en est fort simple : l'obusier étant infiniment plus court que le canon, doit nécessairement avoir beaucoup moins de portée à élévation égale; on sera donc obligé d'augmenter considérablement cette élévation, et le coup deviendra trop fichant et trop incertain; c'est le même cas que nous avons discuté à l'égard des pieces de bataille, et ce que nous y avons dit sur l'insuffisance du ricochet des boulets, reçoit encore plus de force à l'égard des bonds de l'obus, qui sont infiniment plus élevés, parce que leur angle d'incidence est plus ouvert. Mais la cartouche à grappe de raisin de l'obusier dira-t-on? elle portera à raison de sa bombette, avec cette différence cependant, que l'élévation convient beaucoup moins à ce tir, comme on verra à l'article des cartouches; d'où il arrivera que les obusiers ne porteront la cartouche qu'à 80 toises avec quelque avantage, au lieu que les pieces de 4 iront fort bien à 150. Or, ces 150 toises ou 450 pas, ne pourront être parcourues par l'ennemi que dans 4 minutes, pendant lesquelles la piece de 4 tirera 16 coups bien ajustés; l'obusier n'ayant que la moitié du tems, ne pourra tirer que 8 coups, et il n'ira même qu'à la moitié, si l'on fait attention que le service est plus lent, et le pointement beaucoup plus difficile avec cette arme.

Il est donc bien démontré que l'obusier ne doit servir en campagne que pour inquiéter l'ennemi derriere les retranchemens et hauteurs, où le canon ne peut parvenir, et que pour brûler les maisons dont il se couvre; objets dont on pourroit aussi venir à bout avec le canon, à l'aide du ricochet et du tir à boulet rouge, si l'exécution n'en demandoit trop de tems et trop d'apprêts; voilà ce qui fait préférer l'obusier, et l'obusier du calibre le plus portatif, parce que ces objets n'exigent pas précisément ni les éclats ni la grosseur des bombes, qui crèvent d'ailleurs rarement sur le point où on les tire de l'obusier; ce qui est très différent dans un siege. C'est donc avec raison que l'on a confiné l'obusier de 8 pouces dans les équipages de siege, et que l'on ne fait usage que de ceux de 6 pouces pour les affaires de campagne, où on ne les fera point servir à d'autre usage que celui que nous venons de rapporter, à moins que ce ne soit manque de canons, ceux-ci devant toujours être préférés, parce que leur tir est plus étendu, plus juste, plus vif et moins dispendieux que celui de l'obusier.

CHAPITRE II.

Des changemens faits dans l'Artillerie destinée à l'attaque et à la défense des places.

SECTION PREMIERE.

Des pieces de Siege et de Défense.

On nous a dit (XI pag. 35) qu'il avoit été proposé de supprimer les petites chambres pratiquées dans le fond des pieces de 24 et de 16; cela seroit avantageux, non seulement pour servir ces pieces avec plus d'aisance et de précision dans les ricochets, mais aussi pour augmenter l'inflammation de la poudre, et par conséquent les effets dans les brèches. J'ai plusieurs fois parlé de ce changement; on m'a répondu que les petites chambres augmentoient l'inflammation de la poudre, c'est une erreur; qu'elles augmentoient la résistance des lumieres, cela est vrai; et il restera à vérifier si les lumieres de cuivre qu'on propose de mettre à vis, résisteront autant que les autres, ou seulement si on pourra les remplacer avec autant d'aisance en batterie, pour ne pas occasionner une perte de tems trop considérable. J'ai vu à Brest, en 1745, remettre de ces lumieres, même aux pieces de fer, avec beaucoup de précision; mais je ne sais si elles ont réussi dans l'usage. J'en avois proposé en ce tems-là l'épreuve pour l'artillerie de terre. Comme la longueur des pieces de 24 n'a été déterminée que relativement à la conservation des embrasures, et que depuis ce tems on emploie moins de poudre que la plupart des officiers n'en employoient alors, puisqu'on n'outre-passe plus la charge de 9 liv. peut-être pourroit-on diminuer la longueur de cette piece d'un calibre, lui laissant ses épaisseurs, elle deviendroit beaucoup plus solide, quoiqu'un peu diminuée de poids par ce raccourcissement. Cela paroit mériter d'être mis en discussion. » *Gribeauval.*

« *Id.* pag. 47. La petite chambre de deux pouces et demi de profondeur, sur un pouce de diametre, pratiquée au fond des pieces de 24, et celle des pieces de 16, proportionnée à leurs dimensions, empêchent que le canal de la lumiere ne soit exposé à tout le choc de la charge entiere, et par conséquent qu'il ne soit aussi promptement évasé qu'avant cette construction, prescrite par l'ordonnance de 1732. L'auteur du mémoire en convient. Elles ont un second avantage : c'est que l'évasement de la lumiere, déja retardé, ne se faisant plus irrégulierement comme autrefois, il est plus facile de la tarauder, et d'y mettre un grain à froid. Quand il seroit vrai qu'au lieu d'augmenter l'inflammation de la poudre, elles la retardent, ainsi que l'auteur du Mémoire l'avance, la force du coup seroit bien moins diminuée par-là, que par la perte du fluide élastique qu'occasionne l'évasement de la lumiere. Le prompt évasement de la lumiere empêche bien plus *l'aisance et la facilité* des ricochets, que ces petites chambres, supposé encore qu'elles aient cet inconvénient. La suppression des petites chambres étoit donc contraire au bien du service, et il a paru nécessaire de revenir sur cet objet à l'ordonnance de 1732. Au lieu de la méthode rappelée ici d'ouvrir une piece neuve pour y mettre un grain, il est bien

plus naturel de prendre des précautions pour que la malle de rosette soit conservée pure dans la coulée, et d'attendre que le mal soit fait pour apporter le remede : c'est ce qui a été ordonné depuis deux ans. » *Valiere.*

« *II.* pag. 55. Cette chambre contient 3 onces de poudre qui, dans l'épreuve de réception des poudres, portent un globe pesant 60 liv. à 100 toises. Ainsi elle déplace la charge et le boulet, avant que cette charge soit enflammée dans la pièce. Cette régularité d'évasement n'existe pas; pour s'en convaincre, il suffit de regarder les vieilles pieces renvoyées aux fonderies; les lumieres sont presque toutes étoilées. Nous n'avons dit nulle part qu'on se serviroit de lumieres trop évasées; au contraire, nous avons donné le moyen de remplacer les grains, même en batterie; dès que les lumieres s'évaseroient trop sensiblement. Nous avons remédié aux évasemens des lumieres; *Valiere* ne remédie pas aux irrégularités de l'emplacement de la poudre dans le ricochet, et encore moins aux accidens du feu dont on s'est toujours plaint, parce qu'on ne peut pas écouvillonner dans ces chambres. Donc, la suppression des chambres étoit nécessaire. La réponse de *Valiere* porte sur une proposition, et non sur l'arrêté qui a eu lieu après discussion, le 15 février 1769. » *Gribeauval.*

« *II.* pag. 60. On ne doit point remplir de poudre ces petites chambres; d'ailleurs l'inflammation de la charge étant instantanée, ou du moins se faisant dans un tems sensiblement indivisible, la réponse de l'auteur tombe d'elle-même. Il n'est pas question de *régularité*, mais de moins d'irrégularité dans l'évasement des lumieres. Jamais il n'y a eu d'accident de la part des petites chambres, ni aux écoles d'exercice, ni dans les sieges. On ne sait pas si c'est l'auteur qui a remédié aux évasemens des lumieres; mais on sait que les ricochets ont été très bien tirés pendant les dernieres guerres. Il n'y avoit point de remede à chercher là-dessus. »

« XIII. pag 54. 1°. Tous les sieges des dernieres guerres, prouvent que ces chambres ne s'opposent point à l'usage des gargousses de papier, puisque nous nous en sommes servi dans les batteries avec le plus grand succès. 2°. Avec nos écouvillons, dont la tête est garnie de soie de cochon, longue et forte, ces chambres sont aussi aisément écouvillonnées que le reste de la piece, et l'on ne peut citer aucun accident qui leur soit particulier, soit dans les sieges, soit aux exercices d'école. 3°. De quelque maniere que la poudre soit portée au fond de la piece, avec la lanterne, ou dans une gargousse de papier, le coup de refouloir en fait entrer dans ces chambres. Il est donc aussi facile de tirer avec des étoupilles, que si elles n'étoient pas pratiquées au fond des pieces. 4°. Enfin, elles ne peuvent mettre de l'incertitude dans l'emplacement des charges à ricochet, qu'autant que le commandant de la batterie négligeroit son service; ce qu'on ne doit pas supposer. »

« X. pag. 7 - 9. Les motifs annoncés pour la suppression de ces chambres, ont été : 1°. La difficulté de régler la charge du ricochet, qui fait, dans l'attaque des places, une des principales fonctions de ces pieces. 2°. La diminution d'impulsion du boulet, qui est évidemment déjà loin de la charge, lorsqu'elle s'enflamme; puisque ces chambres contiennent trois onces de poudre, qui, dans l'épreuve de la réception des poudres, suffisent pour transporter à 100 toises un globe pesant 60 livres. 3°. L'inconvénient de garder le feu; inconvénient terrible, et dont rien ne peut garantir, puisqu'on ne peut écouvillonner ces petites chambres. Les défenseurs de l'ancienne artillerie ne repliquent rien à ces difficultés, dont la derniere sur-tout est de la plus grande importance, et faisoit, depuis l'établissement de ces chambres, l'objet des plaintes continuelles dans l'artillerie. Mais à ces trois difficultés, ils opposent deux avantages, par lesquels ils tâchent de les balancer : ils disent que les petites chambres accélerent l'inflammation de la poudre, et qu'elles ménagent les lumieres. Le premier de ces avantages prétendus, n'a

point lieu évidemment, puisque le feu parcourant, dans les pieces à petites chambres, un chemin incomparablement plus long que celui qu'il parcourt dans les mêmes pieces, qui n'ont point de chambres, doit arriver plus tard à la charge. L'autre avantage du ménagement des lumieres seroit incontestable, si l'on avoit laissé aux nouvelles pieces des lumieres pareilles à celles des anciennes ; car il est évident qu'à égalité de métal, la lumiere la plus épaisse a plus de résistance. Mais comme, par les grains vissés à froid, on a procuré aux lumieres des nouvelles pieces, infiniment plus de résistance que les lumieres des anciennes n'en recevoient de l'épaisseur du métal, il s'ensuit que c'est sans aucun avantage, et absolument en pure perte, que les petites chambres des pieces de 16 et de 24 jettent dans l'inconvénient, 1°. de ne pouvoir régler le service du ricochet ; 2°. de diminuer l'impulsion du boulet ; 3°. de garder le feu. »

Revoyez encore ce que l'auteur du N°. VII dit à ce sujet, à la page 72 et 73 de nos Mémoires. Il suit de ces considérations réunies, que ce que l'on allégue en faveur des petites chambres : 1°. savoir, qu'elles accélerent l'inflammation ou plutôt l'explosion de la poudre est faux, parce que le fluide qu'elle contient agit dès sa naissance, et parce qu'il s'y développe une quantité suffisante de fluide pour déplacer le boulet et le reste de la charge (témoin l'éprouvette), avant que ce reste ait pu laisser échapper le fluide qu'il renferme ; d'où il suit, par les principes que nous avons développés à l'occasion des pieces de bataille, pag. 10, *Partie II* de ces Mémoires, que l'explosion totale de la charge est en effet retardée par les petites chambres.

2°. Que l'avantage qu'on leur attribue de conserver les lumieres, est fondé sur deux raisons ; la premiere, qu'il y a moins de poudre avoisinée à la lumiere, car il n'y a que celle qui s'enflamme à son entrée qui puisse lui nuire, puisque ce n'est point l'effort expansif du fluide, mais la force échaufatoire de la flamme et la propriété corrosive de l'alcali fixe qui nait au détonnement de la poudre, lesquels sont cause de l'évasement des lumieres, c'est-à-dire qu'il dépend du plus ou du moins de densité de la flamme à cet endroit ; mais on a déja remarqué que le reste de la poudre ne se convertit en feu que fort avant dans l'ame, et qu'il s'y dilate trop librement pour que la flamme puisse joindre la lumiere avec un degré de densité assez fort pour lui nuire. Ceci est donc une suite de l'effet impulsif de la poudre que renferme la petite chambre, et probablement aussi la principale raison du moindre évasement des lumieres des anciennes pieces de 24 et de 16, quoique la raison suivante puisse aussi y avoir quelque part.

La seconde raison pourquoi elles ménagent les lumieres, est que l'épaisseur du métal en devient plus forte à cet endroit ; et voici comment il me paroit qu'elle y contribue. Dès que le métal à l'ouverture intérieure de la lumiere est entamé, l'évasement se fait en cône, dont la base est à l'endroit du plus grand effort, c'est-à-dire à cette même ouverture intérieure de la lumiere, et le sommet à l'entrée ; la hauteur de ce cône varie suivant l'épaisseur du métal : d'où il suit qu'aux pieces pourvues de petites chambres, le cône d'évasement aura moins de base, parce que l'effort y est beaucoup moindre, et qu'il aura plus de hauteur parce que l'épaisseur du métal y est plus forte qu'aux pieces ordinaires. Or, il est facile de concevoir que le feu est plus resserré, et que son action est par conséquent plus violente contre les parois du cône obtus, et en même tems plus prompte à gagner son sommet ou l'entrée de la lumiere.

La premiere raison que l'on vient de donner, peut justifier *Leblond* contre un reproche, d'autant plus sensible, qu'il lui a été fait par le comte de *Saluces*, membre de l'académie des Sciences de Turin, et auteur de l'excellent *Traité sur la poudre à canon*, qui a été publié dans les Mémoires de la même académie.

Voici le passage de l'Artillerie Raisonnée de *Leblond*, qui y a donné lieu pag. 91 : « Leur

« objet (celui des petites chambres) est de diminuer l'effort de l'inflammation de la poudre sur « la lumiere, et par conséquent de la conserver ou faire durer plus long-tems; elle rendent « d'ailleurs son canal plus long et plus solide, par la grande épaisseur du métal autour des petites « chambres. Ces chambres servent encore à enflammer la charge des pieces plus promptement « que lorsqu'elles n'en ont point. Elles y portent le feu par une espece de canal de toute l'étendue « de leur capacité; au lieu qu'il ne se communique aux autres pieces que par celui de la lumiere, « qui est beaucoup plus étroit, et qui n'aboutit qu'à quelques lignes du fond de l'ame des pieces. »

Le comte de *Saluces* s'explique à la suite de son traité sur la poudre, à-peu-près en ces termes, sur le passage précédent. « Ce qui est en effet absurde.; car, puisque l'effet contre la lumiere « n'est uniquement dû qu'à la dilatation uniforme du fluide élastique, il suit que la pression est « également forte contre tous les points. L'auteur auroit mieux expliqué ce point, s'il avoit dit, « comme dans la suite, que la plus grande épaisseur des pieces en cet endroit, contribue en « quelque façon à modifier l'effet de la poudre. »

La cause à laquelle le comte de *Saluces* aquiesce ici, peut être expliquée par la seconde raison que j'ai donnée de l'évasement des lumieres; mais j'ai peine à me figurer que cet auteur ne souscrive à la premiere, puisqu'elle est en tout conforme et même déduite des principes lumineux que cet auteur et *Antoni* ont fixés et adoptés sur l'effet de la poudre dans les armes à feu.

Mais *Leblond*, en proposant d'écouvillonner les petites chambres avec un écouvillon à petit boudin, s'est mérité une sortie assez vive de la part de l'auteur de l'artillerie nouvelle, quand il dit :

« VII. pag. 32. not. *Leblond*, n'ayant sans doute jamais vu écouvillonner que les canons en mignature de son école de Versailles, n'a pas imaginé que les canonniers qui écouvillonnent à tour de bras, puissent déranger l'économie de son petit boudin. »

Ce que l'auteur du N°. XIII assure, est aussi peu fondé; savoir que les chambres seront écouvillonnées par les soies des écouvillons; car ces écouvillons ne valent généralement rien, pas même pour écouvillonner les pieces ordinaires; 1°. parce que les soies tombent bientôt, 2°. parce que ces écouvillons ne bouchent pas assez l'entrée à l'air, ce qui est nécessaire, puisqu'on ne parvient à éteindre le feu qu'en chassant l'air qui est contenu dans l'ame par la lumiere, et en privant le feu de cet aliment nécessaire.

Le quatrieme et cinquieme passage, tous deux en faveur des petites chambres, sont en contradiction manifeste; l'un veut qu'on n'y mette point de poudre, et l'autre soutient au contraire que les coups de refouloir y en feront entrer; je ne m'arrêterai nullement au premier sentiment, parce qu'il s'oppose absolument à l'usage de la lanterne et des fusées d'amorce, pendant que l'on peut être obligé de recourir à la lanterne, et qu'il est assez connu combien les fusées d'amorce contribuent à la conservation des lumieres. Quand au second sentiment, il est probable que les coups de refouloir feront crever le papier de la gargousse et entrer de la poudre dans la chambre, mais il n'est pas moins certain que la quantité et l'emplacement de cette poudre sera très variée d'un coup à l'autre, et absolument due au hazard; d'où nait l'incertitude des coups, et principalement de ceux qui sont tirés à ricochet; cependant leur charge a d'autant plus besoin d'une explo ion uniforme qu'elle est moins considérable que celle des coups tirés à toute volée ou à breche, qui, par leur plus grand effort, impriment plus de vitesse aux boulets, et les font partir sous un angle moins élevé, c'est-à-dire avec des circonstances plus favorables pour la justesse du coup, que les boulets tirés à ricochet, lesquels en demandent cependant le plus.

D'où l'on peut conclure avec l'auteur du N°. X, que puisque les grains vissés à froid procurent infiniment plus de résistance aux lumieres des nouvelles pieces, que celles des anciennes n'en recevoient des petites chambres, il s'ensuit que c'est sans aucun avantage, et absolument en pure perte, qu'elles jettent dans l'inconvénient, 1°. de ne pouvoir régler le service du ricochet; 2°. de diminuer l'impulsion du boulet; 3°. de garder le feu.

SECTION SECONDE.

Des Affûts pour les Places.

« VI. pag. 240. C'est particulièrement d'après ce principe que *Gribeauval* a donné aussi un affût de sa façon, qui remplit encore mieux cet objet, mais qui a, je crois, l'inconvénient de se déranger beaucoup, si on le laisse essuyer long-tems les injures de l'air. »

« VII. pag. 150. C'est le seul reproche que *Dupuget* fait d'ailleurs à cet affût, mais c'est celui qu'il peut faire à tous les affûts, quand *on leur laisse essuyer long-tems les injures de l'air;* aussi ne les leur laisse-t on essuyer que lorsque le service l'exige. Et l'affût de place étant construit de parties généralement plus fortes que les affûts ordinaires, on ne peut deviner sur quoi porte le reproche que l'auteur lui fait de préférence aux autres affûts. »

« pag. 106 - 109. La seconde qualité essentielle à tous les instrumens d'artillerie, est la *simplicité*. Pour appliquer ceci à la défense des places, qui fait mon principal objet; si, pour tirer sans embrasures, et pour tirer de nuit, on s'avisoit de substituer de grands échaffaudages à nos plate-formes, dont on peut quelquefois même se passer, ou de construire, au lieu de nos affûts, des machines plus composées et présentant plus de parties foibles à l'ennemi, quel embarras ne résulteroit il pas dans les déplacemens? Quelle facilité ne donneroit-on pas à l'assiégeant de les mettre hors de service, particulièrement par ses ricochets? La troisieme qualité, *l'uniformité*, n'est pas moins essentielle: non seulement l'uniformité est nécessaire dans tous les attirails de l'artillerie; elle seroit très avantageuse dans leurs moindres parties même, s'il étoit possible d'y réduire tous nos arsenaux. Si on se permettoit autant de machines différentes qu'il y a de cas particuliers où l'on en pourroit tirer quelqu'avantage, quels frais, quelles difficultés, quelles longueurs dans cette multitude de constructions, quelles difficultés dans les transports, quelle confusion dans le service! Le principe de l'uniformité est la barriere qu'on oppose à ces désordres. C'est donc avec juste raison qu'on n'a jamais permis d'introduire des pieces particulieres, ni des affûts particuliers, pour la défense des places. L'uniformité avec les pieces de campagne est également utile dans la prospérité et dans le malheur: dans la prospérité, on peut tirer de ses places de quoi faire des sieges, sans diminuer l'artillerie de l'armée; dans les cas imprévus, tels que des descentes, on en peut tirer des places à portée, sans être obligé d'en faire venir à grands frais d'arsenaux éloignés, au risque de ne les avoir qu'après coup; après une bataille malheureuse où l'on auroit perdu une grande partie de son artillerie, on peut réparer cette perte en tirant du canon des places les moins exposées. La seule objection qu'on puisse faire, c'est que cela donne au général la facilité de dégarnir les places et de les abandonner sans défense à l'ennemi. Je réponds que si un général est assez imprudent pour dégarnir ainsi des places exposées, il ne les dégarnira pas moins, quelles que soient les pieces, et quels que soient les affûts, parce qu'il aimera mieux les avoir tels qu'ils sont que d'en manquer, et s'ils sont d'un mauvais service pour la guerre de campagne, la faute en sera jetée sur le corps

Digitized by Google

de l'artillerie. Et si, dans un cas, les ordres du gouvernement peuvent interdire au général de tirer aucune artillerie des places, ce qui seroit souvent très fâcheux, ils peuvent aussi, dans le cas d'uniformité, lui prescrire de quelles places il en peut tirer. »

« II. pag. 103. Mais il faut n'avoir jamais connu l'affût imaginé pour le service du canon dans la défense des places, ni le cadre qui en régloit le recul, et qui assuroit la direction du tir la nuit comme le jour, ou vouloir se faire illusion, pour dire que l'un présente plus de parties foibles au ricochet, et pour appeler l'autre *un grand échafaudage*, tandis que tout cet échafaudage se réduit à quatre pieces de bois assemblées par une croix de Saint-André, qu'on peut en un moment démonter et transporter sans autre secours que celui des canonniers attachés au service de la pièce. Comment peut-on nier que ce cadre ne soit la plus simple, comme la plus avantageuse de toutes les plate-formes ? Quant à la complication que l'auteur reproche ici à l'affût lui-même, relativement à l'affût ordinaire, il faut rappeler le principe d'après lequel on doit juger les machines. Si l'on vouloit proscrire la chevre, sous prétexte qu'elle est plus compliquée et plus coûteuse que le levier, on raisonneroit mal. Lorsqu'on veut comparer l'une à l'autre, deux machines qui ont toutes deux le même objet à remplir, il faut toujours examiner si la moins simple compense avantageusement dans ses effets la différence de dépense et de simplicité. Or, la différence réelle entre l'affût de place et l'affût de campagne, consiste en une simple roue de plus, qui se trouve à l'arriere du premier, et qui, entre autres propriétés, a celle de faciliter singulièrement la manœuvre la plus longue dans le service du canon, celle de le remettre en batterie ; et si à cette propriété on joint la foule de celles dont nous avons parlé au commencement, lorsqu'il a été question généralement des avantages de cet affût, on ne regrettera sûrement pas la différence de dépense et de construction. »

« *Id.* pag. 109-111. Pour être *uniforme*, selon lui, il faut se servir de la même machine pour différens usages. Mais ignore-t-il ce que c'est que l'*uniformité* qu'on demande dans les attirails de l'artillerie ? A-t-il pu s'imaginer que cela signifioit qu'il falloit se servir de la même machine dans tous les cas et pour tous les usages ? On entend par uniformité dans les constructions, le maintien exact des mêmes proportions dans les machines de même espece. Mais jamais l'uniformité en fait d'artillerie n'a exigé qu'on se servît de la même machine pour différens usages, lorsqu'on vient à en imaginer une qui, dans telle circonstance, non point passagere (car on pourroit balancer sur les frais), mais dans un objet aussi considérable, aussi étendu que l'est la défense des places, a mille raisons de préférence sur celle qui étoit précédemment en usage. Or, c'est le cas de l'affût de place : on ne peut nier la foule d'avantages qui lui sont propres et qui suivent de sa construction, d'ailleurs très simple, coûtant peu, et aussi solide au moins que celle de l'affût ordinaire. L'auteur prétend qu'avoir des affûts particuliers pour la défense des places, *c'est pécher contre l'uniformité*, que *c'est se permettre autant de machines différentes qu'il y a de ces cas particuliers.* Quoi ! la défense des places à la guerre est un cas particulier, c'est-à-dire un cas qui arrive si peu, que ce n'est pas la peine d'y penser ? Dites donc aussi, par la même raison, qu'on doit raser toutes les fortifications, ruiner toutes les contremines qui ne sont préparées à grands frais que pour *ce cas particulier*. Un général malheureux qui aura perdu son artillerie, fera, dites-vous, sortir des places celle qui est destinée à leur défense, pour s'en servir à la suite de son armée, et jetera sur le corps de l'artillerie le mauvais service qu'il en tirera en la traînant sur ces affûts de places ; *car*, ajoutez-vous, *il aimera mieux s'en servir tels qu'ils sont, que d'en manquer.* Quand on connoit cet affût, on ne peut pas plus supposer qu'un général malheureux songe jamais à en faire usage pour traîner de l'artillerie en campagne, et que par là il reçoive la facilité dangereuse de dégarnir les places exposées

à l'ennemi, qu'on ne pourroit craindre qu'il dégarnît une flotte de son canon pour le traîner à la suite de son armée, monté sur ses affûts marins. »

« III. pag. 21-23. Oui, notre cher camarade, oui, malgré votre prétendue notoriété publique, l'illustre *Valiere*, au siege d'Aire, un des théâtres de sa gloire, imagina de tirer *quelques pieces de canon* sans embrasures et par-dessus le parapet ; son génie militaire lui fournit le moyen de nuire aux ennemis de la France, et son esprit de ressource lui fit employer à ce moyen des affûts que d'autres auroient laissés au rebut. Au lieu d'en croire les mémoires fautifs de votre vieux lieutenant-colonel, à qui vous faites dire tant d'absurdités, que n'avez-vous consulté *Gribeauval* ? Il vous auroit appris ce que je viens de vous dire, et il n'auroit pas fait difficulté d'ajouter, qu'en présentant à *Valiere* le modele de son affût de place pendant l'hiver de 1749, il lui dit en substance ces paroles : *Mon général, je propose cet affût pour me conformer à vos vues, et rendre d'une exécution plus facile le moyen dont vous vous êtes heureusement servi au célebre siege d'Aire.* Si vous avez eu connoissance de ces faits assez connus des anciens officiers du corps d'artillerie, il faut que vous ayez cherché à faire illusion à nous autres jeunes gens et au public, en confondant, sous l'expression commune *de moyens*, ce que *Valiere* a inventé et pratiqué, avec ce que d'autres ont fait faire, d'après l'idée de la chose ; c'est-à-dire, du haut affût de place que vous connoissez, dont il est vrai que *Valiere* n'a pas fait usage. Quel fruit retirerez-vous de cette pitoyable équivoque ? de la honte ; car personne ne vous en saura gré. Passe pour l'éloge, quoiqu'un peu ampoulé, du nouvel affût de place ; nous convenons sans peine qu'il l'emporte, à bien des égards, sur celui de feu *Valiere* : l'inventeur a son mérite, et celui qui perfectionne aussi. Mais vous avez beau vous battre les flancs, notre cher camarade, vous ne pouvez nous prouver que l'affût en question n'a pas les défauts qui lui sont reprochés dans l'appendice, et que *Valiere* n'eût pu manquer d'appercevoir dès les premieres épreuves qu'il en eût faites dans le service. En effet, quoi que vous puissiez dire, outre qu'il est trop compliqué, il donne beaucoup de prise au ricochet, il expose les pieces à être aisément frappées au corps dans toute leur longueur ; inconvénient auquel on ne peut remédier, et qui détruiroit promptement l'artillerie d'une place, si l'on s'opiniâtroit à le substituer généralement et absolument aux autres affûts. Enfin il n'est pas aussi mobile, aussi *vagabond*, aussi *prêt à détaler* au besoin, que vous le prétendez. Pour vous en convaincre, venez une fois, venez dix de suite à nos batteries d'exercice, n'interrogez personne, trop de causes ferment les bouches ; ouvrez seulement les yeux, et voyez, sans partialité, les peines, les mouvemens, l'impatience des canonniers attachés à la piece qu'ils nomment de place. Feu *Valiere*, qui embrassoit du même coup-d'œil, et l'avantage de tirer dans certain cas par-dessus le parapet, et le mal qui résulteroit de l'usage général ou trop étendu d'un moyen de défense qui doit avoir ses bornes, a cru devoir s'expliquer nettement contre le projet qu'il savoit avoir été présenté au ministre, de substituer généralement pour les grosses pieces dans l'approvisionnement des places, le haut affût à chassis, aux affûts ordinaires ; il a prévu et combattu l'abus d'un moyen utile, mais il ne s'est point contredit. »

« XII. pag. 110. L'affût imaginé pour la défense des places ne donnera jamais dans la pratique ce que l'on en promet ; il présente une trop grande surface aux ricochets, et il est trop matériel et trop pesant pour pouvoir être manœuvré et changé de place facilement. On peut, et l'épreuve en a été faite avec beaucoup de succès, se servir de toute espece d'affût pour tirer au-dessus des parapets, en faisant à ces affûts quelques additions qui n'en augmentent le poids que de très peu, et qui faciliteront sa manœuvre lorsqu'il sera question de les déplacer et changer de position. »

XIII.

« XIII. pag. 58. Il peut servir dans certains cas, personne n'en disconvient; mais on en fait trop d'éloge; on en veut rendre l'usage trop général; il n'est pas aussi mobile qu'on le prétend, ni aussi facile à mettre à l'abri des ricochets; il est très peu propre pour tirer en plongeant; il ne remplit qu'à demi l'idée de feu *Valiere*, qui étoit d'avoir un affût, au moyen duquel l'assiégé pût tirer au besoin par-dessus le parapet, et qu'un changement aisé pût remettre en état de tirer dans une embrasure; il priveroit promptement l'assiégé des pieces pour lesquelles il est fait, puisqu'il les expose trop à être frappées au corps. Tous les avantages que lui attribuent ses partisans, peuvent être fort aisément suppléés, sans surcharger nos arsenaux d'attirails embarrassans, qui n'ont qu'un objet. En voilà bien assez, touchant une machine dont les défauts se voient journellement à nos écoles. »

« X. pag. 9-12. Cet affût, proposé par *Gribeauval* en 1749, avoit été adopté sur le rapport de feu *Valiere*. Mais cette adoption n'ayant point eu de suites en France, c'est dans la défense de Schweidnitz, où il fut d'un très bon usage, que ses avantages ont été bien constatés. Les principaux sont : 1°. D'être d'une construction plus facile, puisqu'il y entre beaucoup moins de ferrures, et qu'il n'exige que des longueurs de bois environ moitié moindres. 2°. De n'employer qu'environ moitié moins de monde pour le service de la piece. 3°. D'être plus fort dans toutes ses parties, et sur-tout dans les rouages, qui sont la partie la plus foible des affûts. 4°. D'élever la piece à 18 pouces au-dessus de la crête du parapet, et par-là de couvrir les canonniers qui n'exposent que le haut de leurs bras, et seulement dans le moment où ils écouvillonnent et chargent la piece. 5°. De ménager les parapets que les embrasures ordinaires détruisent. 6°. De donner une beaucoup plus grande facilité de mouvoir son artillerie, puisqu'au moyen d'une embrasure de 18 pouces, qui se fait en un moment, on est en batterie; ce qui demande environ 24 heures avec les affûts ordinaires. 7°. De conserver les directions du tir pendant la nuit comme pendant le jour. 8°. D'exiger moins d'espace sur la largeur du rempart, de laisser par conséquent plus de liberté pour les autres manœuvres, et de pouvoir par-là être employé sur des remparts étroits, où les affûts ordinaires ne pourroient l'être qu'avec des échafaudages. Les partisans de l'ancienne artillerie n'ayant formé contre cet affût aucune difficulté positive, ni dans leurs ouvrages imprimés, ni dans les mémoires manuscrits qu'ils ont répandus, et s'étant contenté de déclamations générales sur son volume, sur son élévation, sans s'embarrasser de fixer les inconvéniens qu'ils prétendoient se suivre de ce volume et de cette élévation, on devroit regarder cet objet comme absolument hors de contestation, si, depuis deux ans environ que l'ancien système a été remis en vigueur, on n'avoit imaginé de substituer à l'affût dont nous venons d'exposer les principales propriétés, une invention singuliere par laquelle on a prétendu obtenir les mêmes avantages pour le service, et les obtenir avec plus d'économie. Cette invention consiste à élever la tête et la queue d'un affût ordinaire sur des échantignoles; celles de la tête portent l'aissieu des roues de l'affût; celles de la queue sur l'aissieu d'une roue en brouette qu'on y adapte. Il est bien vrai que par-là on éleve la piece au-dessus du parapet, et qu'on se procure les avantages qui dépendent de cette élévation; mais c'est tout. Car 1°. cet affût, loin d'occuper sur la longueur moins de place que les affûts ordinaires, en occupe beaucoup plus. 2°. Son rouage étant le même que celui des affûts ordinaires, le cede en force à celui de l'affût de place. 3°. Les échantignoles, quelque fortement assemblées qu'elles soient par les étriers, ne peuvent tarder de se désunir, parce que l'effort du recul de la piece y tend directement. 4°. Enfin il est absolument faux que cet affût coûte moins que l'affût de place. Car l'affût de place coûte beaucoup moins que l'affût ordinaire, qui se trouve encore ici renchéri par les échantignoles et leur appliquage. Ce seroit une grande illusion que d'imaginer que l'économie se trouve

en ce que ces affûts, construits pour les places, serviront en même tems pour les sieges et pour la campagne. Car une piece ne pouvant servir sur deux affûts à la fois, l'économie ne peut se trouver que dans l'affût sur lequel la piece sera employée, ou qu'on destine à son service. Or si l'on convient, comme il le faut bien, qu'à quelques pieces près, destinées pour la campagne et les sieges, et qu'on doit pour cela monter en affûts ordinaires, tout le canon de 16 doit être réservé pour la défense des places, il ne s'agit plus d'affûts à double emploi, qui ne peuvent avoir lieu que pour des cas particuliers, mais d'affûts convenables au service ordinaire. Or, comme on ne peut disconvenir que l'affût de place coûte beaucoup moins que l'affût ordinaire, il faut convenir que ce ne sera pas en montant ce dernier affût sur ces échantignoles frayeuses, qu'on le rendra plus économique que l'affût de place, à qui d'ailleurs il sera toujours démontré qu'il le cede, comme je viens de le dire, pour la solidité et pour la commodité du service. »

L'on voit que les défenseurs de l'ancien système ne disconviennent point des avantages du nouvel affût de place, qui viennent d'être exposés dans l'extrait du N°. X; on y trouve de même que dans celui du N°. VII les réponses aux reproches suivans :

1°. *De s'altérer à l'air;* 2°. *Manque de Simplicité*; 3°. *Manque d'Uniformité*; 4°. *Manque de Solidité.*

Je crois que le lecteur qui est à présent familiarisé avec la construction et avec la figure de ces affûts, trouvera les réponses suffisantes. Voici quelques autres défauts auxquels on ne trouve point de réplique.

5°. *D'exposer les pieces à être frappées au corps :* à cela, on demande si les anciens affûts en exposant les pieces à tous les coups d'embrasure, étoient supérieurs à cet égard ?

6°. *D'offrir plus de surface au ricochet :* Il est sûr que les nouveaux affûts sont plus hauts, mais les anciens sont plus longs, et l'inspection de leur figure porte à croire qu'ils ne sont pas inférieurs en surface aux premiers; au reste, il n'y a qu'à conformer la hauteur des traverses à celle de l'affût, qui est entièrement à couvert aux coups directs, et dont le rouage qui est plus bas est moins exposé aux ricochets.

7°. *D'être peu propre à plonger les coups :* C'est suivant la pente du fond de l'embrasure, que rien n'empêche d'augmenter, si le besoin l'exige, sans qu'il soit besoin pour cela d'augmenter la profondeur intérieure de l'embrasure. Au reste, la plongée des coups n'exigera pas plus de pente que celle que les parapets ont ordinairement, si ce n'est pour la défense du fossé par les flancs.

8°. *De ne pouvoir être déplacés assez promptement :* Il est vrai que le simple déplacement des affûts ordinaires est moins long, à cause du tems qu'il faut pour monter et démonter le nouvel affût de dessus son cadre; mais la construction des embrasures qui sont nécessaires aux anciens affûts en demande beaucoup plus, de sorte que l'on peut plus promptement mettre une piece en batterie et en état de tirer quand elle sera montée sur l'affût de place de nouvelle construction, que si l'on faisoit usage des anciens affûts.

Les essais que *Valiere* a fait dans la défense d'Aire et de Landau, et que *Gribeauval* vient de perfectionner par la construction du nouvel affût de place, tant pour parvenir à tirer de nuit, que pour pouvoir se passer des embrasures, prouvent assez son utilité et la nécessité de le substituer aux anciens affûts de place, dont la construction étoit directement opposée au premier principe de la défense; qui est de se défendre à nombre inférieur, par conséquent de conserver son monde, et d'affoiblir celui de l'ennemi. C'étoit donc par une économie assez mal entendue, qu'on donnoit peu de hauteur aux roues des anciens affûts de place, et qu'on faisoit leurs flasques fort courts, quoique l'on avoit encore une autre raison pour cette derniere coutume,

c'est que le terre-plain des remparts manquoit souvent de la largeur nécessaire pour le recul des pieces. Mais le peu de hauteur des roues obligeoit à faire la genouillere de l'embrasure fort basse, ce qui exposoit beaucoup les canonniers; et le raccourcissement des flasques augmentoit considérablement la difficulté de la manœuvre pour le pointement latéral, sans diminuer à l'étendue du recul, qu'il étoit beaucoup plus facile de borner, en donnant un peu plus de pente à la plate-forme. C'est donc pour de bonnes raisons que l'on a abandonné les anciens affûts de place que l'on trouve dans la nouvelle édition de *Saint-Remi* 1745, pages 217, 221, 228 et 229; et à plus forte raison les affûts bâtards ou marins qui péchoient encore plus par les endroits susdits; on a seulement réservé les derniers pour servir à la défense des villes maritimes, après avoir été placés dessus un chassis semblable à celui des nouveaux affûts de place. Une nouvelle preuve de l'excellence des derniers, c'est qu'à la réforme que subit le nouveau système en 1772, on a essayé de se procurer les avantages qui leur sont propres, en élevant les affûts ordinaires sur des échantignoles, et en les plaçant sur le cadre de l'affût de place. En cela on a voulu suivre le principe d'uniformité que prescrit *Valiere* pere; mais je remarquerois, 1°. que, puisque le seul avantage de cette uniformité consiste dans la facilité qu'un général obtient pour dégarnir une place, et d'en tirer l'artillerie pour la faire servir en campagne dans un cas de besoin: il est au moins probable que cette envie lui passera, d'abord à l'égard des gros calibres, qui font la meilleure partie du canon de place, et sur-tout s'il est composé de pieces de fer, que l'on emploie cependant beaucoup pour la défense, mais que l'on ne sera guere tenté, je crois, de faire servir en campagne, pas même pour un siege. 2°. Que, puisqu'on prétend faire usage du cadre, qui est, à la vérité, une machine nécessaire et infiniment plus sûre que ne sont toute la craie et les piquets possibles, pour conserver pendant la nuit la direction des flasques qu'on aura déterminé pendant le jour, il s'ensuit que l'on ne remédie point au huitieme reproche, savoir à la lenteur du déplacement des pieces, puisqu'elle n'ait de ce même cadre; ni au sixieme, puisque les échantignoles augmentent et la hauteur et la surface de l'affût au pair du nouvel affût de place, qualités que l'on allégue pour la raison du plus de prise qu'il offre aux ricochets; ni au septieme, puisqu'on ne sauroit plus élever la piece, sans exposer davantage son affût et ceux qui servent, ce qui seroit cependant nécessaire pour augmenter la plongée du tir. L'expédient d'élever les affûts ordinaires à la hauteur des nouveaux affûts de place ne remédie donc pas aux inconvéniens que l'on s'est plu d'attribuer aux derniers, mais il jette au contraire dans ceux que l'auteur du Numéro X, allégue dans l'endroit rapporté ci-dessus.

On observera encore que la difficulté du déplacement des nouveaux affûts, n'a proprement lieu qu'avec les pieces de 16 et de 12, à cause de leur pesanteur; mais l'on garde ces calibres pour la défense du corps de la place où ils ont un emplacement fixe qui ne peut être troublé que par l'effet des ricochets, de sorte que les batteries des flancs qui y sont beaucoup moins exposés, n'ont plus que les bombes à craindre. Les pieces de 8 en revanche pourront encore détaler assez promptement, quoique montées sur le nouvel affût de place qui rend ces pieces fort propres pour servir à la défense du chemin couvert, où les embrasures ordinaires sont absolument impraticables. Mais c'est principalement à la piece de 4 que l'on réserve le rôle de ces pieces vagabondes, qui sont si utiles pendant le cours d'un siege, et sur-tout pour la défense des ouvrages avancés; pour cet effet on a laissé l'affût ordinaire à ce calibre, qui est plus mobile que l'affût de place, et avec lequel il suffira de tirer à barbette, puisque l'on change d'emplacement dès que l'ennemi y dirige ses feux.

Puisque le ricochet reste maintenant le principal moyen pour démonter le canon d'une

place, il me semble qu'il est convenable de multiplier et de rehausser les traverses au point que les pieces n'en aient plus rien à craindre. Il est vrai que la multiplication des traverses fera perdre le terrain pour l'emplacement d'un couple de pieces; mais on conservera et maintiendra d'autant mieux les autres pour le tems où elles doivent servir avec le plus d'effet, ce qui est de la plus grande importance. Il suit de ces considérations réunies, que l'on peut hardiment mettre les nouveaux affûts de place au nombre des moyens les plus efficaces qui ont été mis en usage pour perfectionner la défense des places.

Nous allons donner une invention qui a été proposée en Hollande pour élever les petits calibres par-dessus le parapet du chemin couvert; car l'auteur convient lui-même de l'insuffisance de sa machine pour les gros calibres. Comme elle est ambulante et par conséquent propre pour détaler à tous momens, je crois qu'il seroit avantageux d'avoir toujours un certain nombre de pieces de 4, montées de cette maniere, et de faire usage de l'affût de place de *Gribeauval* pour les calibres supérieurs, dont l'emplacement est plus fixe, et le poids trop considérable pour être montés à la maniere de l'auteur Hollandois, dont le lecteur jugera par l'extrait suivant.

Extrait *de la Description d'une Machine au moyen de laquelle on peut tirer le canon par-dessus le parapet du chemin couvert, inventée et publiée par* Cornelius Redlichkeit, *à la Haye en* 1775 (V. Pl. XXVI.).

L'auteur s'attache premièrement à prouver la nécessité d'employer le canon dans le chemin couvert, et la difficulté d'y parvenir par le moyen d'embrasures : Comme ce sont des vérités assez généralement reconnues, nous ne le suivrons point dans le raisonnement qu'il emploie pour cet effet.

Le principal, dit l'auteur, est d'élever le canon à la hauteur du parapet, afin de pouvoir tirer par-dessus sans exposer les troupes qui sont postées derriere les palissades et parapets pour la défense du chemin couvert. Il faut considérer que le but de ces pieces étant d'arrêter les progrès de la sappe ennemie, il ne sera pas nécessaire d'employer les gros calibres pour cet effet. Quoique la machine en question puisse aussi leur être adaptée, on n'en promet cependant pas les mêmes avantages, si on vouloit la faire servir aux pieces de 24 et pour les calibres supérieurs, parce que leur pesanteur ralentiroit trop la manœuvre (1). Soit donc que l'on eût fait choix des calibres de 3, 4, 6 ou 8.

Premièrement il faut monter le canon sur une espece d'affût bâtard ou marin, à la voie duquel on donnera un pied de plus que la largeur ordinaire (planche XXVI). En second lieu, on construira une espece de chassis ambulant de la maniere qui suit : le chassis sera monté au devant sur un aissieu et deux grandes roues; la queue du chassis posera sur le terre-plain du rempart. Il entre dans la composition du chassis deux semelles de bois de chêne *A*, de 5 à 6 pouc. de largeur et de 14 à 18 pouces de hauteur; on y pratiquera un embrevement *H*, à 4 pouces du bas sur leur face intérieure, ayant 2 pouces de profondeur et 4 à 5 pouces de largeur; dans cet embrevement, on loge un plancher *G*, composé de madriers de chêne de 4 à 5 pouces d'épaisseur, et aussi larges qu'on pourra les avoir. Cet assemblage offre un plan incliné, auquel on peut procurer la solidité nécessaire. Contre le haut de la face extérieure des semelles, on

(1) On croit que la plus grande difficulté viendra de la part du Treuil K, parce qu'il sera difficile de concilier son diametre avec le poids qui lui est nécessaire pour emporter l'équilibre sur le poids de la piece et celui de l'affût, de sorte qu'il puisse passer librement dessous le dernier.

fixera des madriers de chene *B*, de 3 pouces et demi d'épaisseur, et de 12 à 14 pouces de largeur ou hauteur; ils doivent joindre contre les semelles sur une largeur de 4 à 5 pouces: le reste de leur hauteur surmonte les semelles en guise de tringles. La surface des semelles doit être creusée en portion de cercle à un demi pouce de profondeur au milieu. En troisieme lieu, on fera un treuil *C*, de bois de chêne, ayant 8 à 9 pouces de diametre, les tourillons des bouts auront 3 à 4 pouces de diametre; la longueur du treuil se regle sur la largeur intérieure de la voie d'affût, c'est-à-dire d'après l'écartement des semelles; celle des tourillons *D*, est égale à l'épaisseur des tringles et à celles des semelles prises ensemble, parce que ces tourillons doivent être encastrés dans les madriers *B*, avec la moitié ou avec leur diametre entier, de maniere qu'ils y tournent librement; il faudra aussi les y arrêter par les sus-bandes *E*. A 2 pouces de chaque bout du treuil on fixera une espece de poulie, ou bien on y ménagera une rainure de largeur convenable pour contenir un cordage d'un pouce et demi de diametre. On perce une lunette *F* à travers des planches de la queue du chassis, afin de le pouvoir monter sur un avant-train, pour le voiturer commodément à tel endroit du chemin couvert que l'on voudra.

Ce cadre étant achevé, on y place la piece montée sur l'affût dont il a été fait mention. Les roulettes de cet affût n'ont pas le même diametre, de sorte que l'on en donne davantage à celles de derriere, tant pour relever l'affût à la position horizontale que pour donner la chasse nécessaire aux roulettes de derriere sur celles de devant, pour pouvoir monter la pente avec facilité. Les roulettes doivent être arrondies suivant la rainure des semelles, afin d'y rouler avec plus d'aisance, et afin d'y être mieux contenues. Quatriemement, on doit avoir un cylindre ou treuil de métal ou de fer *K*, qui l'emporte de 200 à 250 liv. sur le poids de la piece et de l'affût bâtard pris ensemble. La longueur de ce treuil entre ses tourillons est aussi conforme à l'écartement des semelles, entre lesquelles il doit rouler librement; ses tourillons *L* auront 2 à 2 pouces et demi de diametre, sur un pouce et demi de longueur, ils doivent être creusés en poulie, afin d'y fixer d'autant plus sûrement les cordes. Ces cordes auront un pouce et demi de diametre; on en appliquera une en *L* à chaque tourillon du treuil *K*, et on la fera convenir à la poulie ou rainure correspondante du treuil en bois *C*, en la passant en dessous et revenant en dessus pour fixer le bout des cordes à l'axe de devant en *L*. La longueur des cordes doit être telle que l'affût puisse être placé à un bout du chassis pendant que le treuil *K* sera à l'autre. Pour faire rouler plus aisément ce treuil on pourra fixer sur le plancher *G* des tringles de bois *I*, de 3 à 4 pouces de largeur et de un pouce et demi à 2 pouces d'épaisseur, par-dessus lesquels le treuil passera sans rencontrer les obstacles, comme poussiere, etc. qui pourroient augmenter le frottement.

Le treuil de métal servant de contrepoids à la piece, donnera, à cause de son plus de poids, la facilité de faire monter l'affût avec un léger effort pendant qu'elle descendra avec la même facilité après chaque coup par la seule force du recul, et procurera aux canonniers l'avantage de la charger en toute sureté. On a appliqué un étrier *M* à la semelle du chassis pour l'usage du pointeur.

SECTION TROISIEME.

Des Mortiers.

« I. pag. 104 - 106. Il fut aussi question de réduire le calibre des mortiers de 12 pouces à celui de 10 pouces seulement, sur la raison que l'on auroit plus de facilité dans le transport des bombes, plus de commodité pour la manœuvre des mortiers ainsi réduits; que d'ailleurs il en résulteroit une économie dans l'emploi des matieres, et que les bombes produiront autant d'effet. On inféroit aussi de cette proposition qu'il seroit inutile désormais d'avoir des mortiers de 8 pouces; mais après l'examen qui fut fait à ces différens égards, on reconnut que l'économie prétendue sur la réduction du poids de la bombe et du mortier étoit contraire à l'effet utile que l'on devoit attendre du service du mortier et de la bombe; qu'il falloit aux mortiers une solidité telle qu'ils pussent résister aux efforts d'une quantité de poudre capable de chasser avantageusement les bombes; que la charge de poudre proposée par l'auteur étoit insuffisante à l'effet, puisqu'une plus forte charge employée pour les bombes de 10 et de 12 pouc. augmentoit leurs portées; que d'ailleurs il falloit à la bombe un poids capable d'enfoncer les voûtes des magasins à poudre par sa chûte, et d'enfoncer assez profondément dans les terres pour faire l'effet d'une fougasse enlevée d'une quantité de terre proportionnée à la profondeur dont elle y auroit pénétré, dégrader les parapets, démonter encore les batteries, briser les affûts, etc.; que toutes ces circonstances utiles et nécessaires, et qui sont le véritable objet du service de la bombe, se rencontroient bien dans les bombes de 12 pouces, à raison de l'excès de son poids sur celui de la bombe de 10 pouces, à cause de la charge de poudre introduite dans la chambre du mortier pour la chasser, et encore à cause de la quantité de poudre introduite dans la bombe pour déterminer les éclats; qu'ainsi ce n'étoit pas le cas de présenter l'économie des matieres et de la poudre, et l'allégement des transports; qu'à l'égard des mortiers de 8 pouces, l'objet particulier qui en exigeoit l'usage, ne permettoit pas de leur donner un plus fort calibre. Leur destination principale étant, à un siege, de tirer dans les chemins couverts, dans les ouvrages extérieurs, sur les breches, etc. un calibre moindre de 8 pouces seroit insuffisant pour produire tous ces effets : mais à cette dimension, outre qu'il suffira pour remplir à ces égards tout ce que l'on peut désirer, il n'aura pas les inconvéniens et les dangers qui seroient inévitables dans les mortiers d'un calibre supérieur, parce que de la distance où il convient d'employer ces mortiers, qui est presque toujours de la derniere parallele, les éclats de bombes plus fortes reviendroient en plus grand nombre dans les tranchées, et préjudicieroient davantage à ceux qui les auroient tirées; d'ailleurs le service en étoit très facile, puisqu'il ne falloit que quatre hommes pour les porter à bras dans les tranchées, ainsi que leurs affûts de bois ferré; cette dimension rendoit ces mortiers du calibre de 8, d'autant plus commodes qu'il étoit très facile de renouveler les affûts dans le besoin, et même d'en construire sur les lieux où on les emploie; ces raisons déterminerent à s'en tenir persévéramment à l'usage des mortiers de 12 et de 8 pouces. »

« II. pag. 100. Lorsqu'on supprima les mortiers de 8 pouces, on étoit convaincu, et sans doute avec raison, que ces mortiers seroient avantageusement remplacés par les obusiers, qui sont incomparablement plus mobiles, plus propres à nettoyer les chemins couverts et les ouvrages extérieurs, qui ont l'avantage de la facilité de la manœuvre, et celui d'exposer à beaucoup moins d'accidens encore ceux qui en font le service, et ceux qui s'en trouvent à portée. Quant

aux mortiers de 12 pouces, on crut, avec non moins de fondement, que les mêmes raisons qui feroient préférer la bombe de 12 pouces à celle de 10, feroient aussi préférer celle de 14 à cette premiere, et celle qu'on appelle *Cominges* à toutes les autres; qu'il y avoit un terme à reconnoître dans cette progression, et que ce terme étoit marqué par une proportion entre la facilité de la manœuvre, qui décide de la justesse et de la multiplicité des coups, et une certaine grosseur dans le calibre, lequel décidant du poids, décide aussi de l'effet de chaque coup particulier. On savoit que le calibre de 10 pouces étoit beaucoup plus maniable que celui de 12; qu'on jeteroit deux cents bombes du premier, avant qu'on en ait jeté cent cinquante du second; que plus le mortier est léger, plus facilement on le pointe et on le transporte; que la bombe à ce calibre fait toujours assez de désordre quand elle arrive; que l'essentiel est de la faire arriver. Aussi s'étoit-on singulièrement attaché à perfectionner la manœuvre; c'est d'après cette perfection qu'on étoit parvenu à jeter les bombes, avec une précision telle que presque toutes arrivoient, tandis qu'auparavant, à peine pouvoit-on compter sur le tiers de celles que l'on tiroit. »

« XIII. pag. 55 - 58. Les mortiers de 12 pouces, dont les dimensions sont fixées dans l'ordonnance de 1732, subissoient l'épreuve sans la plus légere marque de défectuosité; leur durée fournissoit à de très longs sieges; témoins ceux de Philipsbourg, de Fribourg, et tant d'autres que nous avons faits en Flandre. Par conséquent, l'alliage étoit bon, les dimensions bien proportionnées pour les usages auxquels ils étoient destinés, et la méthode de les couler, convenable. En 1748, *Maritz*, malgré des représentations réitérées, obtint du ministre l'ordre de les couler pleins, et de les forer comme les pieces de canon; mais cette méthode ne leur convient pas, en voici la raison : le métal étant trop long-tems en fusion dans une masse, dont le diametre est de 18 pouces, la plus grande partie de l'étain se réunit au centre de cette masse, et il ne reste plus, pour les côtés épais d'environ trois pouces, qu'un métal spongieux et sans liaison. De tels mortiers, dont malheureusement il existoit un assez grand nombre, ne pouvoient soutenir l'épreuve qu'on leur fit subir à Strasbourg, en 1766. Plusieurs furent entièrement hors de service après une vingtaine de coups à pleine charge. Au lieu (comme j'ai eu l'honneur de vous l'indiquer dans ma seconde lettre) d'en rejeter la faute sur la vraie cause, on attaqua l'ordonnance de 1732; on s'en prit tantôt aux dimensions, tantôt à l'alliage; on tâtonna sur les épaisseurs; on prodigua le cuivre neuf; on proposa même une sorte de noyau, mais trop foible pour parer aux inconvéniens du forage de ces armes, qu'on croyoit mal à propos nécessaire pour leur donner de la précision. Avec tous ces correctifs insuffisans d'une méthode à rejeter, les mortiers ne résistoient guere plus. Il y avoit toujours beaucoup de tiraillemens ou vuides occasionnés par la séparation de l'étain, et que les fondeurs nomment sifflets; les chambres s'enfonçoient, les masses de lumiere sortoient. Comme les fondeurs refusoient de couler des mortiers à leurs frais, suivant une methode si fautive, on inséra, dans une instruction datée du 31 octobre 1769, *qu'ils seroient fondus aux frais et pour le compte du gouvernement; qu'on en paieroit la façon au prix réglé* (500 *liv. pour les gros*), *s'ils étoient sans les défauts susdits, et qu'on en paieroit les frais, en les recevant cependant, s'ils n'avoient qu'une partie de ces défauts.* Réduire le gouvernement à recevoir des mortiers vicieux ! Belle ressource, en vérité, et bien propre à faire valoir les grandes vues des novateurs. Ils conclurent, avec la même justesse, *que notre alliage n'étoit pas propre à faire des mortiers qui puissent soutenir, avec une durée suffisante, l'effet de* 12 *liv. de poudre, pour porter à* 1200 *toises une bombe de* 12 *pouces, pesant* 150 *liv.* et qu'il falloit se résoudre à n'avoir que des mortiers de 10 pouc. 7 lignes. Falloit-il un grand effort de tête, pour imaginer que ce mortier, ayant à-peu-près les

mêmes épaisseurs, et un plus petit diametre que le mortier de 12 pouces, dureroit davantage? non assurément; car, moins la masse à enlever par le forage est considérable, relativement à l'épaisseur de l'arme, moins (quoique dans un rapport difficile à connoître) l'inconvénient de couler plein et de forer, a de force. Mais un peu moins d'ardeur pour le changement leur auroit laissé voir qu'une bombe, qui pese près d'un tiers moins, et qui contient beaucoup moins de poudre que celle de 12, ne remplira jamais, aussi bien qu'elle, les projets dont l'exécution demande de grosses bombes. Pour faire illusion sur ce point intéressant, ils diront que l'effet des deux bombes comparées, seroit le même, si, chargées à 5 livres de poudre, elles fournissoient le même nombre d'éclats. On fit l'expérience dans des trous en terre, garnis de madriers par les côtés, et couverts de lambourdes; après l'explosion, qui enleva les lambourdes à différentes distances, on compta les éclats gros ou petits; voisins ou éloignés des trous, avec l'exactitude que vous pouvez imaginer, et le nombre s'étant trouvé égal de part et d'autre, on déclara que les mortiers de 10 pouces 7 lignes, auroient la préférence sur ceux de 12 pouces. Plusieurs officiers, parmi lesquels il y en avoit du comité, s'expliquerent assez franchement contre cette expérience, qui, effectivement, n'est ni juste ni concluante. Avec un peu d'adresse, une bombe de 8 pouces éclateroit en autant de morceaux qu'une de 12; et de plus, l'usage des grosses bombes n'est pas borné à semer plus ou moins loin des morceaux de fer plus ou moins gros. On le savoit bien sans doute; mais on vouloit changer à quel prix que ce fût. La plus légere apparence sert de démonstration pour la multitude, et l'on alla son train, sans écouter les représentations du petit nombre. Enfin, rien de plus mal fondé que l'impossibilité de couler avec notre alliage des mortiers de 12 pouces, capables de la résistance et de la portée dont il s'agit: elle n'existoit que dans une vaine prévention. En reprenant la méthode prescrite par l'ordonnance de 1732, tout bon fondeur exécutera ce que les novateurs croyoient ou feignoient de croire impossible. Vous en aurez incessamment la preuve, ou, pour mieux dire, elle existe depuis un an dans la fonderie de Douai. »

« X. pag. 12-14. Les épreuves de Strasbourg prouvent que les mortiers poires à grande chambre, de l'ordonnance de 1732, cassoient presque toutes leurs bombes, et ne pouvoient soutenir vingt coups sans être totalement hors de service. Elles prouvent de même que les mortiers cylindriques, aussi à grande chambre de la même ordonnance, n'en pouvoient soutenir soixante, sans être dans le même état, et que d'ailleurs ils ne fournissoient pas, à beaucoup près, aux portées de 1200 toises, nécessaires pour les bombardemens. Elles prouvent encore qu'en renforçant ces derniers mortiers au-delà même de la proportion de la plus grande étendue de chambre qu'il falloit leur donner pour qu'ils fournissent des portées de 1200 toises, l'alliage actuel s'est montré incapable de soutenir l'effort de la charge de poudre nécessaire pour porter à 1200 toises une bombe de 150 livres, telles que sont les bombes de 12 pouces. D'où il s'est suivi qu'il etoit indispensable, ou de trouver un alliage plus résistant, ce à quoi on n'a pu parvenir; ou de se réduire à des bombes d'un poids et d'un calibre inférieur, ce qu'on a fait en adoptant les bombes de 10 pouces. Ces épreuves étant avouées aujourd'hui formellement par les partisans de l'ancienne artillerie, il semble que l'impuissance des anciens mortiers pour les longues portées devroit être encore un fait hors de toute contestation; cependant il ne l'est pas. Ces Messieurs, à la vérité, font grace des mortiers-poires; mais ils prétendent que les mortiers cylindriques de 12 pouces, qu'ils ont fait couler dernièrement à Douai sur les proportions de l'ordonnance de 1732, soutiendront très bien le service. Mais c'est sur leur parole qu'il faut les en croire; car ils ne présentent sur cet article ni procès-verbaux, ni journaux d'épreuves bien constatés, bien signés jour par jour par des hommes dont le témoignage en impose à ceux mêmes qui

qui ont intérêt à le nier. Ils n'opposent même aucun raisonnement. Ils se reposent sur la haute idée qu'ils pensent, sans doute, que chacun doit avoir des principes qui ont servi de base à cette fameuse ordonnance de 1732; principes que personne d'entre eux ne s'est encore chargé de nous faire connoître, et qui probablement resteront dans le secret jusqu'à la fin des siecles. Cette bonne opinion que, sans aucune preuve, ils exigent qu'on ait de leurs nouveaux mortiers cylindriques de 12 pouces, est dans ce moment d'autant plus difficile à établir, que s'étant fort relachés sur la sévérité des réglemens que le nouveau système avoit établi pour les fonderies, il est probable que la fonte de ces nouveaux mortiers n'est pas supérieure à celle des mortiers éprouvés à Strasbourg. Quelques personnes qui ont fait la derniere guerre de Flandre, si féconde en sieges, et qui n'ont pas été à portée d'y suivre les opérations de l'artillerie, auront peut-être peine à concevoir qu'avec des mortiers aussi insuffisans, que les épreuves de Strasbourg annoncent que l'étoient les anciens mortiers, on ait pu fournir à tant de sieges, où l'on a jeté une si grande quantité de bombes. Ces personnes ignorent quelle horrible consommation de mortiers l'on a fait dans ces sieges, et combien peu de grosses bombes on y a jetées, quoiqu'on se restreignit à ne les tirer qu'à des distances très rapprochées, auxquelles il falloit bien se borner, puisqu'aucun de ces mortiers ne pouvoit soutenir de charge à chambre pleine. »

Revoyez encore les passages relatifs aux mortiers qui seront cités dans la 4e. Section du chapitre III, où il est parlé des fontes.

On voit que le différent sur les mortiers se réduit principalement à deux questions, savoir: 1°. Si la durée des mortiers permet de faire usage du calibre de 12 pouces. 2°. Si les bombes de 10 pouces peuvent remplacer celles de 12 pouces, eu égard à l'effet qu'elles doivent produire. Il est certain que si la premiere question étoit bien résolue, que la seconde seroit de trop, puisqu'il faudroit se contenter de l'effet des bombes de 10 pouces grand ou petit. Nous aurons encore occasion de revenir sur ce sujet à l'article des fontes. Pour résoudre la seconde question il s'agit de comparer la force de commotion et la force de percussion des bombes comme nous avons fait à l'égard des boulets; mais pour cet effet, il faudroit connoître leur vitesse respective au moment de la chûte: or cette vitesse étant composée de celle qui reste aux bombes de l'impulsion de la poudre et de celle qu'elles acquierrent en tombant en vertu de leur pesanteur; on ne sauroit avoir la résultante de ces deux vitesses qu'à l'aide d'expériences et d'observations assez difficiles, ou par un calcul fort compliqué, qui suppose toujours quelques expériences pour base. Nous nous contenterons donc de rappeler les expressions générales que fournit la mécanique. En nommant V, v les vitesses respectives des bombes de 12 po. et de 10 po. au moment de chûte; C, c, les diametres; D, d, les densités de leurs volumes, et T, t, les profondeurs de percussion, on aura $T : t = V^2CD : v^2cd$, c'est-à-dire que les profondeurs auxquelles elles s'enterreront sont entre elles comme les quarrés des vitesses multipliés par les densités et diametres respectifs. On a fait entrer la densité dans cette expression, ce qui n'est pas nécessaire pour comparer la percussion des boulets d'une même matiere; mais puisque l'épaisseur des nouvelles bombes n'est pas proportionnée à leur diametre, il suit que la densité totale du volume est différente, et que la masse ou le poids le devient aussi, puisque la masse est un produit du volume et de la densité. C'est apparemment une des raisons pourquoi les bombes de 10 po. se sont enfoncées à la même profondeur que celles de 12 po. comme le rapporte l'auteur de l'artillerie nouvelle pag. 97 de ces mémoires: peut-être que les premieres avoient plus de vitesse au moment de chûte; car d'ailleurs les bombes de 12 po. auroient, comme on vient de voir, la préférence à l'égard de la percussion. Dans la formule précédente le rapport des volumes relatif à la simple profondeur de la percussion, est exprimé par les diametres. En substituant au produit de la

densité et du volume, la masse ou bien le poids, qui sont équivalens à ce produit, et en multipliant l'un ou l'autre par la vîtesse simple, au lieu de multiplier par le quarré, on aura le rapport des forces de commotion F, f, qui ne sont autres que les quantités de mouvement que l'auteur de l'artillerie nouvelle considere par rapport à l'écrasement des édifices; on aura donc $F : f = VP : vp$; d'où il suit que les bombes de 12 po. ont aussi un avantage réel sur celles de 10 po. pour écraser les voûtes, en considération de quoi on a proposé d'augmenter l'élévation du jet des dernieres, afin d'accroître la vîtesse de la chûte par sa hauteur.

L'auteur du N°. X dit (page 9) que quinze bombes mal tirées valent la façon d'un mortier: dans cette supposition il seroit de la derniere importance de s'assurer de la force de percussion et de commotion des nouvelles bombes; parce que si celles de 10 po. n'étoient point suffisantes à ces égards, il vaudroit mieux employer celle de 12 po. malgré le peu de durée que l'on a reconnu à leur mortiers. Nous croyons cependant que les premieres seront suffisantes pour enfoncer des voûtes, ce qui est le principal, quoique nous convenons avec l'auteur du N°. XIII que l'épreuve qu'il rapporte est insuffisante pour décider sur ce point.

L'abolition des mortiers de 8 pouces pour les obusiers de ce calibre est aussi blâmé; mais l'auteur de l'artillerie nouvelle page 97 de ces mémoires, dit qu'on les a laissé tels qu'ils étoient, ce qui affirme le contraire. Il est sûr qu'ils sont préférables aux obusiers dans les cas de défense où on pourra manquer de largeur, au lieu que les obusiers le seront généralement pour l'attaque, parce qu'ils sont plus commodes à servir et plus aisés à changer de place.

Il ne paroît pas que la figure des chambres ait été un point de contestation, quoique le premier mémoire que *Marsson* a écrit sur ce sujet paroisse avoir été composé vers le tems des épreuves de Strasbourg. *Marsson* a publié ce mémoire, en 1766, à la suite d'un Traité intitulé *Les trois coups d'essais géométriques.* Cet auteur a depuis composé nn autre mémoire sur la meilleure forme des chambres à mortier qui n'est pas parvenu à ma connoissance, mais que je suppose contenir les mêmes principes que cet auteur établit dans son premier mémoire: ce sujet avoit été proposé par l'académie de Copenhague, ce problême ayant occasionné beaucoup d'épreuves en Dannemarc dans les années 1771 et 1772, dont les résultats ne s'accordent pas entièrement avec le premier mémoire de *Marsson.* Quoi qu'il en soit, comme ce mémoire est le premier écrit, où le problême des chambres soit traité d'une maniere systématique, je le rapporterai dans son entier, afin de le retirer d'un livre où les gens du métier ne s'aviseront guere de le chercher. Je donnerai ensuite quelques observations sur ce mémoire, que la lecture du traité d'*Antoni*, et un exemple que je rapporterai en dernier lieu, m'ont fait faire.

MÉMOIRE *sur la meilleure forme que l'on peut donner à la chambre d'un mortier, pour que la portée des bombes soit la plus grande dont la charge est capable, sans nuire aucunement à la durée de ces bouches à feu.*

Ce que l'on nomme dans l'artillerie des *chambres de mortier*, est un espace vuide que l'on pratique dans le milieu de son fond, pour y placer la charge de poudre qui doit, par la force de sa dilatation, choquer la bombe, et lui imprimer une quantité de mouvement, qui la transporte à la distance qu'on se propose.

Puisque la force de la poudre enflammée est l'unique cause du choc, et que dans la nature les effets sont toujours proportionnels à leurs causes, plus une charge sera considérable, plus aussi son effet contre la bombe devra l'être, et il le sera nécessairement; si la quantité de poudre

fait toujours son effort de la même maniere, c'est-à-dire, si toutes les circonstances, où la charge de poudre se trouve, sont précisément les mêmes dans l'instant que l'effort est produit; car si quelqu'une de ces circonstances varie, il est naturel que l'effet produit en reçoive quelque modification.

Toutes les épreuves que l'on a faites en différens pays de l'Europe, concourent à prouver que les effets des charges placées dans des chambres différentes en sont modifiées; elles ont de plus fait connoître, qu'une même quantité de poudre servant de charge à des mortiers dont les chambres ont différentes formes, produit sur la bombe des effets fort différens, quoique tout soit d'ailleurs parfaitement égal.

Il semble donc que l'expérience nous conduit à croire, que la poudre ne suit point la loi générale de la nature, qui veut que les effets soient toujours proportionnels à leur cause. Mais il faut bien se donner de garde d'embrasser cette opinion, non parce qu'elle ruineroit la certitude physique, mais parce qu'elle est évidemment fausse dans le cas dont il s'agit, puisqu'on a pris pour effet du tout, celui de l'une de ses parties, et que d'ailleurs on n'a point vu toutes les causes particulieres qui font varier les effets.

Ce que l'expérience nous montre à cet égard se trouve confirmé par la théorie mathématique, laquelle nous fait connoître, que toutes ces variétés d'effet doivent nécessairement avoir lieu; car la poudre tient du souffre, du salpêtre, et du charbon dont elle est composée, une cause de variété dans ses effets, parce que ces ingrédiens n'ont pas toujours le même degré de perfection Il lui en vient aussi de sa fabrication, parce qu'on la peut ouvrer plus ou moins bien. Ses effets varient encore par l'état où l'air se trouve lorsqu'on l'enflamme; car il peut se trouver plus ou moins pesant, plus ou moins humide, et plus ou moins élastique. Ces différentes causes sont inévitables: tout ce qu'on doit faire à leur égard, c'est de les observer, pour tâcher de parvenir à les soumettre au calcul par un grand nombre d'observations.

Ce ne sont pas là toutes les causes des variétés d'effet de la poudre sur les bombes: il en est encore une qui en produit beaucoup plus, c'est la forme de la chambre dans laquelle on enferme la charge (1), par la raison que la poudre lors de son inflammation se dilate en tous sens, et par-là répand sa force de toute part contre tout ce qui l'environne, de maniere qu'elle s'étend sur la surface totale de la chambre qui borne et retient l'effort qu'elle en reçoit. Et comme une force est toujours moindre dans ses parties à mesure que son effort est plus partagé, celui qui est produit sur une partie de la surface de la chambre sera donc d'autant plus grand, que la surface totale de la chambre sera moindre à l'égard de sa capacité, parce que dans ce cas l'effort sera moins partagé; et comme la variété de surface pour une même capacité est très considérable, comme cela est connu de tous les géometres, il s'ensuit que la forme de la chambre produit nécessairement de grandes variétés dans l'effort contre ses parois; mais comme la partie la plus essentielle de la surface totale de la chambre, est celle de son cercle d'entrée, par lequel la charge choque la bombe, ce mobile recevra nécessairement un plus grand effort de la poudre enflammée, suivant que la surface totale de la chambre sera moindre à l'égard de sa capacité.

Ces raisons étant de la plus grande évidence, nous conduisent tout naturellement à conclure, que la poudre produira son plus grand choc possible contre la bombe, lorsque la surface totale de la chambre sera un *minimum* à l'égard de sa capacité, et que la surface du cercle d'entrée sera son *maximum*, en supposant que d'ailleurs rien n'arrête ou retarde l'effort de la poudre contre le mobile, dans l'instant de l'inflammation.

(1) Cela est prouvé par toutes les épreuves qui ont été faites, comme on le verra dans la suite de ce mémoire, lorsque nous parlerons des différentes formes de chambres dont on a fait usage.

On voit clairement par ce que nous venons d'établir ; que la détermination de la forme qui convient le mieux aux chambres des mortiers, pour donner aux bombes les plus longues portées, n'est point du tout arbitraire, et qu'on peut en cela, comme en toute autre chose, faire le choix du meilleur : ce qu'il y a de singulier, c'est qu'on ne l'ait pas encore fait ; mais comment le faire présentement que nous en connoissons la nécessité, et quels sont les caracteres distinctifs qui peuvent guider dans ce choix ?

Ces caracteres viennent d'être énoncés de maniere à ne pouvoir point être ignorés ou méconnus : que la chambre du mortier ait la moindre surface possible à l'égard de sa capacité, est, sans contredit, le premier moyen par lequel la charge peut produire son plus grand effet contre la bombe.

Mais pour que la force de la charge produise contre le mobile, le plus grand choc qu'il lui est possible, il faut encore qu'elle ait toute la liberté nécessaire pour agir pleinement sur lui. Il faut donc que la forme de la chambre n'ait rien qui retienne ou retarde l'action de la poudre enflammée ; ainsi toute forme rentrante du côté de l'ouverture, doit, par cette raison, être exclue ; et tout rétrécissement conique doit avoir le même sort, parce que ces formes empêchent le fluide élastique de choquer la bombe dans toute l'étendue de sa surface, relative à la capacité de la chambre.

Que l'on se garde bien de croire qu'en faisant tout le contraire on feroit mieux ; les extrêmes se touchent et sont également mauvais, quoique ce ne soit pas de la même maniere. Il ne faut donc point donner aux chambres des mortiers les formes de cône tronqué renversé, de paraboloïde, d'Hyperboloïde, etc. dont l'ouverture va en augmentant depuis le fond jusqu'à l'entrée. On a d'ailleurs deux bonnes raisons pour rejeter ces formes là ; la premiere qui est en même-tems la plus forte, consiste en ce ce qu'elle n'ont pas la propriété d'avoir la moindre surface possible relativement à leur capacité ; la seconde, en ce que, si on coupe ces formes par tranches paralleles à l'entrée, les rapports entre les solidités de ces tranches et leurs surfaces environnantes varieront continuellement (*comme il est aisé à tout géometre de s'en convaincre*), ce qui seroit cause que les parties de la surface de la chambre souffriroient successivement des efforts croissans ou décroissans, en allant de son fond à son entrée qui la détruiroit très-promptement.

Ainsi nous rejetons, pour de bonnes raisons, toutes les formes qui n'ont pas une égale grosseur dans toutes leurs longueurs, par conséquent, il ne nous resse plus pour faire notre choix, que le genre des prismes avec la forme unique de la sphere.

Or parmi les prismes qui ont des bases et des hauteurs égales, le cylindre est certainement celui qui a la moindre superficie possible à l'égard de sa capacité, ainsi ; il est, dans ce genre de corps, l'unique qui puisse être mis en concurrence avec la sphere. Mais il y a encore un choix à faire parmi les cylindres, parce que le rapport de leur longueur à leur diametre, fait varier le rapport de leur surface à leur solidité. Il y a donc un cylindre qui est le meilleur possible, lequel est certainement celui qui a la moindre superficie à l'égard de sa solidité, et comme il est démontré que le cylindre qui possede cette propriété, a sa longueur égale à son diametre, donc le meilleur cylindre pour servir de chambre aux mortiers est celui qui est équilatere (1).

Le choix se trouve donc de nouveau limité entre le cylindre équilatere et la sphere. Or on sait que le dernier de ces deux solides, possede la propriété d'avoir la forme unique parmi toutes les formes qui peuvent exister, qui a le moins de surface relativement à sa solidité, ainsi il est de tous les corps celui qui doit avoir la préférence.

(1) On nomme ainsi tout cylindre qui a sa longueur égale au diametre de sa base.

Ce que l'on doit d'abord observer, c'est que la forme entiere de la sphere ne peut point être employée à servir de chambre aux mortiers, parce qu'elle n'a point d'ouverture par où elle puisse recevoir la charge; mais comme un de ses segmens offre par son cercle de section cette ouverture qui doit en même tems servir d'entrée et de sortie à la charge, il faut choisir celui de tous les segmens qui est par sa nature le plus propre à remplir notre objet.

Tous les grands segmens de sphere ne peuvent point servir de chambres aux mortiers, par la raison que la partie excédente de la demi-sphere, étant nécessairement rentrante du côté de l'ouverture, retiendroit, au préjudice du mortier, une partie de l'effort de la charge, ce qui contribueroit à la destruction de cette bouche à feu, en empêchant que le choc de la charge fasse sur la bombe tout l'effet dont elle est capable, ce qui seroit cause que le mobile recevant une impulsion moins forte, en iroit nécessairement moins loin.

La forme de la demi-sphere n'ayant aucune de ces parties rentrantes du côté du cercle de section, n'a point le défaut que nous venons de trouver aux grands segmens. Et comme ce corps possede éminemment la qualité d'avoir la moindre superficie relativement à sa solidité, sa forme a donc les deux qualités essentielles pour être la meilleure forme possible que l'on peut donner à la chambre d'un mortier; par conséquent on doit la préférer à toutes les autres formes.

Il se trouve cependant une inconvénient dans l'usage de la demi-sphere, c'est qu'elle ne peut servir que pour les moyennes et petites portées; car pour celles qui exigent une charge plus forte que de trois livres et demie de poudre, il n'est pas possible de s'en servir, parce qu'il lui faudroit un trop grand diametre; le plus considérable qu'on puisse lui donner étant d'environ sept pouces, ne lui procure cependant de capacité, que pour contenir environ 3 ½ de livre pesant de poudre, charge assez considérable pour les portées des sieges de terre, mais qui se trouve souvent insuffisante pour l'attaque et la défense des places maritimes.

Il nous faut donc avoir recours au cylindre équilatere, comme étant le meilleur possible de son espece après la demi-sphere, parce qu'il a l'avantage d'avoir une capacité triple de celle de la demi-sphere de même diametre, lequel contiendra une charge trois fois plus considérable, ce qui approche de notre but; et on l'atteindra en faisant une chambre composée de ce cylindre et d'une demi-sphere de même diametre pour son fond; car alors sa capacité sera d'environ 12 livres et demie de poudre, charge suffisante pour donner aux bombes des portées plus longues que 2000 toises.

Me voilà parvenu au but que je m'étois proposé; car il est clair par l'enchaînement des vérités qui nous ont dirigé dans cette recherche, qu'il n'est pas possible de trouver de forme plus convenable pour servir de chambre aux mortiers, que les deux que nous venons d'assigner. Il convient maintenant de faire connoître les défauts essentiels de celles qui leur ont été données jusqu'à présent, afin que l'on puisse juger par comparaison, des avantages que l'on doit retirer de nos nouvelles formes.

La premiere forme de chambre de mortier dont on s'est servi a été la cylindrique, mais ce n'a pas été en vertu d'un choix, c'est uniquement parce qu'elle s'est présentée d'elle-même; on l'auroit sans doute perfectionnée dès son commencement, si l'on avoit fait attention que le rapport entre sa longueur et son diametre relativement à sa capacité, doit nécessairement influer sur la force du choc que la bombe reçoit de la charge. Car l'inflammation se faisant successivement et de proche en proche, en commençant au fond de la chambre, il est constant que, plus elle aura de longueur à parcourir, plus aussi le tems successif de l'inflammation sera long et lent, parce qu'il y aura moins de grains de poudre avoisinés les uns aux autres, que si elle avoit la moindre longueur possible à l'égard de son diametre et de sa capacité; or la lenteur de l'inflammation

diminue nécessairement la force du choc de la poudre enflammée, parce qu'elle ne peut être considérable qu'à proportion de la vîtesse de la dilatation qui constitue son essence. On auroit donc été conduit à chercher les meilleures dimensions possibles qu'il convient de lui donner, tout comme nous l'avons fait, et l'on se seroit fixé par les mêmes raisons que nous, au cylindre qui a sa profondeur égale à son diametre; mais comme on n'a point donné aux chambres cylindriques ce degré de perfection, il est par-là évident qu'on n'a point poussé les réflexions aussi loin et aussi utilement que je l'ai fait.

Des géometres s'étant apperçus que la forme de la chambre devoit beaucoup contribuer à la force du choc de la charge contre la bombe, réfléchirent sur la forme qui pourroit être la plus convenable; leur science les conduisit tout naturellement à la forme sphérique, par la raison, dirent-ils, que dans cette forme, la poudre étant plus ramassée autour de la lumiere, le feu se porte plus facilement vers toutes les parties de la poudre pour l'enflammer à la ronde presque dans un instant. Cette raison étoit bonne; mais l'exécution n'y répondit pas: on gâta ce que cette idée présentoit de bien utile, en ne combinant pas, comme nous l'avons fait, de quel segment de sphere il convenoit de se servir; on fit usage de l'un des grands segmens dont la partie rentrante de la superficie qui environne l'entrée, retenoit une quantité considérable de l'effort de la charge, en privoit la bombe, et la faisant rebondir sur son fond, y formoit un enfoncement ou creux; ces efforts superflus à la chambre et nécessaires à la bombe qui s'en trouvoit privée, tourmentoient très violemment le mortier, son affût et la plate-forme sur lesquels il pose, au point que la durée du mortier devenoit très courte, et que la direction qu'on lui donne pour atteindre le but, en étoit totalement dérangée: il est cependant vrai, que malgré ces deux inconvéniens, ses bonnes qualités produisoient une partie de leurs effets, car elles poussoient les bombes presque le double plus loin que les chambres cylindriques; après cela, que ne doit-on pas attendre de notre chambre composée d'une demi-sphere et d'un cylindre équilatere, qui possede toutes les bonnes qualités de la chambre sphérique, sans avoir aucun de ses défauts.

L'expérience ayant forcé de renoncer à la chambre sphérique, on imagina de la corriger par une légere modification, qui fut de changer la courbure rentrante qui environne l'entrée; et de-là naquit la chambre poire dont le fond est à-peu-près une demi-sphere, mais dont la partie du côté de l'ouverture est aussi une courbe rentrante, plus douce que celle de la demi-sphere. Les épreuves réitérées que l'on a faites de cette chambre ont fait connoître qu'elle a les mêmes qualités et les mêmes défauts que la chambre sphérique, à peu de chose près, en sorte qu'elle pousse les bombes très loin, mais que par contre sa durée est très courte, ce qui vient certainement de la partie rétrécie et rentrante de sa surface du côté de son ouverture, qui embrassant une certaine quantité du fluide élastique de la poudre enflammée, en retient et reçoit tout l'effort au grand préjudice de la bombe à laquelle il est destiné, et de la bouche à feu qu'il détruit en très peu de tems.

La quatrieme chambre que l'on a imaginée, depuis mise à l'épreuve, est celle qui a la forme de cône tronqué, dont la grande base servoit d'entrée et la petite base de fond; mais elle n'a point fait fortune, à cause de ses défauts naturels qui sont, 1°. d'avoir beaucoup de surface à l'égard de sa capacité; 2°. de donner à la charge une inflammation successive trop lente; 3°. que les efforts de la poudre enflammée sont différens dans les différentes parties de sa surface.

Puisque nos deux formes de chambre sont les meilleures possibles, leurs charges produiront nécessairement leur plus grand effet: on pourra donc par leur moyen jeter les bombes aussi loin qu'à l'ordinaire avec moins de poudre, ce qui contribuera beaucoup à la conservation du mortier; car il est de nécessité absolue, que la quantité de poudre d'épargne ne faisant point son

effort sur la bombe, le fasse nécessairement contre les parois de la chambre, ce qui ne peut contribuer qu'à détruire cette bouche à feu. Ainsi cette épargne est une double économie, dont la derniere est la plus importante, à cause des circonstances dans lesquels elle a lieu.

Une autre circonstance qui occasionne le dépérissement des mortiers, tout aussi promptement que l'effort de la poudre contre les parois de la chambre, est le choc de la bombe contre la partie de son logement sur laquelle elle pose, et souvent contre différens endroits de la longueur de l'ame. La cause de ces chocs vient de ce que la charge ne prend pas la bombe dans la direction de son axe, parce que le mortier étant incliné, la bombe pose nécessairement sur la partie inférieure de son logement, ce qui fait que la partie supérieure de ce mobile, laisse entre lui et le mortier un intervalle double du vent, ce qui abaisse son axe au-dessous de celui de la chambre précisément de la distance du vent; ainsi, la charge enflammée dans la chambre ne choque pas la bombe suivant la direction de son axe, mais un peu obliquement. Or on sait que tout choc oblique à une sphere, lui donne une direction oblique à son axe; ainsi ce choc pousse nécessairement la bombe contre la partie inférieure de l'ame du mortier. Pour éviter cet inconvénient, il faut baisser l'axe de la chambre, précisément de la longueur du vent que l'on donne à la bombe, par ce moyen le mobile sera choqué directement selon son axe. Et comme nos deux chambres embrasseront par leur cercle d'entrée, la plus grande partie possible de la bombe relativement à la charge, celle-ci par la force de sa dilatation, enlevera plus directement le mobile, ce qui rendra presque insensible l'effet de la différence de poids entre l'hémisphere supérieur de la bombe et son inférieur.

Dans la pratique du bombardement, on forme les charges pour un même mortier de différentes quantités de poudre, afin de jeter les bombes aux différentes distances dont on a besoin; la variété de ces charges a pour but l'épargne de la poudre; car on sait bien que l'on peut jeter les bombes à telle distance que l'on veut, avec une même charge, en donnant au mortier les degrés d'élévation qu'il convient. Mais en se servant de nos deux chambres, l'économie de la poudre sera très peu de chose en comparaison de la conservation du mortier, qui est de très grande conséquence dans les sieges. Il paroît donc très convenable, tant pour le bien du service que pour l'économie, de tirer les bombes à chambre pleine; par ce moyen toutes les parties de sa surface recevront continuellement la même quantité d'effort à très peu de chose près: elle sera donc également comprimée en tout sens, ce qui est absolument nécessaire pour la conservation de sa forme, et par-là même de sa durée. Si l'on adopte cette méthode, il sera nécessaire de former des tables pour assigner les degrés d'élévation qu'il faut donner au mortier, pour jeter les bombes aux distances que l'on se propose; ces tables pour une charge constante sont très faciles à faire: elles sont une suite naturelle de quelques propositions de géométrie généralement connues; ainsi il est inutile que nous entrions dans les détails sur la maniere de les construire.

Conclusion.

J'ai, par des raisons physiques et géométriques, que personne ne peut revoquer en doute, déterminé les deux formes qui conviennent le mieux aux chambres des mortiers, pour que leurs charges produisent les plus longues portées possibles, sans nuire à la durée de cette bouche à feu, mais qui tendent au contraire à sa conservation. Nous avons de plus fait connoître les deux autres inconvéniens qui la détruisent, avec les moyens de les éviter. Si j'ai erré dans cette recherche, je désire que les personnes éclairées me fassent voir en quoi, par de bonnes raisons, étant prêt à me rendre à tout ce qui porte le caractere de la vérité.

OBSERVATIONS *sur le mémoire de Marsson touchant la figure des différentes chambres à mortiers.*

Le principe fondamental qui sert à établir le système de l'auteur consiste en deux points: 1°. *Que la surface totale des chambres soit un* minimum *à l'egard de leur capacite*, afin que l'effort expansif du fluide élastique de la poudre puisse opérer avec plus de force contre chaque point de cette surface; par la raison qu'une force est d'autant plus grande qu'elle est moins partagée. 2°. *Que la surface du cercle d'entrée soit un* maximum *a l'egard de la capacité de la chambre*, afin que la plus grande partie de l'effort se tourne contre la bombe, et la moindre contre les parois de la chambre, d'où naitroit l'augmentation de la portee et de la durée des mortiers.

Nous croyons qu'il est échappé à l'auteur de faire quelques remarques, à l'égard desquelles le premier point du principe precédent devient très indifférent, et le second absolument contraire aux vérités que nous essaierons d'établir par les réflexions suivantes.

Paragraphe 1. Pour adopter le principe de *Marsson*, il faudroit pouvoir se représenter le fluide élastique qui nait de l'explosion de la charge comme étant totalement développé dans l'instant que le projectile passe du repos au mouvement; mais on a déja fait sentir à l occasion des pieces de bataille que cette naissance instantanée du fluide n'a pas lieu dans l'explosion de la poudre, et c'est de quoi *Marsson* convient dans la suite de son mémoire. Puisque l'existence complete du fluide n'arrive que long-tems après le déplacement du projectile, et après que le fluide s'est répandu au-dedans et au-dehors de la chambre, on ne peut donc considérer son effet contre la bombe que relativement à la surface de l'espace qu'il occupe pour lors, et au degré de dilatement qu'il y acquiert. Il nait de ces considérations une réflexion très importante et fort naturelle qui paroit être échappée à l'auteur, de même qu'à plusieurs autres qui admettent l'explosion successive de la poudre, c'est qu'ils ne la considerent point comme active avant qu'elle soit devenue totale. La même chose est arrivée à l'occasion des petites chambres des pieces de siege, et ce que nous avons dit à leur sujet suffit pour convaincre que le fluide acquiert bientôt, et fort avant l'explosion totale de la charge, la force qui est nécessaire pour déplacer le projectile, et que l'explosion du reste de la charge ne croît plus dès ce moment, que dans une progression qui est d'autant plus retardée que l'espace augmente où le feu se répand. Une conséquence fort naturelle encore, est, que ce reste de poudre qui se consume après le déplacement du projectile est d'autant plus grand relativement à la totalité de la charge, que, la portion qui produit cet effet est moindre à son égard; or cette portion dépend en grande partie de la rapidité de l'explosion initiale, et celle-ci à son tour de la proximité des grains et de la quantité de ceux qui sont avoisinés au point par où l'inflammation commence: la maniere et la vitesse avec laquelle le fluide est réfléchi par les parois du fond de la chambre contribuent aussi à augmenter ou à diminuer l'effet de l'explosion initiale, par conséquent à faire varier la quantité de poudre qui est nécessaire pour imprimer le mouvement au projectile, ainsi que l'on verra dans la suite, (paragr. 16).

Pour appliquer ces principes au tir du mortier en général, il faut considérer:

Parag. 2. Que si la figure des chambres et l'entrée de la lumiere, ou plutôt, si le point de l'inflammation initiale est favorable pour accélérer l'explosion initiale et pour réfléchir avantageusement le fluide qui agit contre les parois du fond de la chambre, qu'alors une moindre quantité de grains réduits en fluide suffit pour soulever la bombe, et pour la chasser avec la poudre non consumée en avant dans l'ame du mortier, parce que, comme dit *Marsson*, *la force*

force du choc de la poudre enflammée ne peut être considérable qu'à proportion de la vîtesse de dilatation qui constitue son essence.

Parag. 3. Que cette poudre non consumée, quoique enflammée peut-être, se disperse dans l'ame du mortier dès qu'elle commence à y entrer, c'est-à-dire, dès que la bombe commence à être mue : or l'ame du mortier est un espace infiniment plus large et plus grand que l'est celui qu'elle occupe et parcourt dans la chambre; d'où il suit que le feu perd infiniment de la force qui lui est nécessaire pour augmenter l'élasticité du fluide, et pour accélérer le développement de celui qui est encore contenu dans les grains non consumés, et qui sont pour lors trop peu avoisinés, ainsi qu'il a été remarqué à l'occasion des pieces de bataille. Mais il faut observer que cette raison obtient ici beaucoup plus de force par la différence du rapport qu'il y a entre le diametre de l'ame et celui de la chambre de ces différentes bouches à feu.

Parag. 4. Que le peu de longueur de l'ame des mortiers ne favorise pas, comme dans les canons, l'explosion de la charge après le déplacement du projectile. C'est par cette raison que l'on a cru avantageux de donner plus que la longueur ordinaire à l'ame des mortiers; mais les chocs de la bombe contre les parois du fond de l'ame, suite du mouvement de rotation qu'elle y acquiert, et qu'elle ne peut suivre à cause de la saillie de ses anses, s'y opposent. D'ailleurs cet expédient ne sauroit être du même avantage avec les mortiers qu'avec les canons, puisqu'il suit du parag. précédent que ce n'est proprement que la longueur de la chambre du mortier qui peut être comparée à l'ame des canons, eu égard à l'espace dans lequel le fluide se développe.

Parag. 5. Que le poids de la bombe devient un empêchement considérable au dilatement du fluide, non seulement à cause de sa direction plus verticale dans le mortier que ne l'est celle du boulet dans le canon, mais aussi parce que le poids du dernier est beaucoup moindre que celui de la bombe à l'égard de la charge; d'où il arrive que le départ des bombes s'ensuit plus tard que celui des boulets, ce qui augmente la vîtesse de l'explosion totale de la charge, ainsi qu'il a été observé aux pieces de bataille. Mais sous prétexte d'augmenter la résistance que la bombe oppose à l'action du fluide, il ne faut point employer des moyens qui retiennent la bombe dans l'ame, et qui lui communiquent un mouvement répulsif, tels qu'étoient les coins de bois avec lesquels on la serroit dans son logement, parce que ces coins arrêtent trop subitement l'élan de la bombe et le dilatement du fluide, et en font retourner l'action contre le mortier, ce qui ne se peut faire sans déranger la justesse de son tir, ni sans nuire à sa durée.

Parag. 6. Nous proposerons préférablement le remede qu'il convient de porter au second inconvénient (parag. 3.) qui se rencontre dans le tir des mortiers, parce que nous croyons fermement qu'il est cause que les fortes charges dont on fait usage pour porter les bombes à de grandes distances ne répondent pas assez à cette attente. Nous croyons donc que ce seroit un moyen d'obtenir l'explosion d'une partie plus considérable de la charge dans la capacité des chambres, *d'augmenter leur profondeur et de diminuer leur ouverture ou diametre;* on verra incessamment de quelle maniere cette construction de chambres contribue à produire l'effet susdit, que nous croyons nécessaire, et qui ne sauroit être obtenu par des chambres fort larges et peu profondes, parce que le fluide contenu dans la poudre qui est poussée dans l'ame du mortier, y naît trop lentement, et s'en échappe trop tôt pour pouvoir contribuer avantageusement à l'impulsion de la bombe.

Parag. 7. Pour ne point abuser de la proposition précédente, il faut considérer que la durée de l'explosion dans la chambre ne doit point excéder le séjour de la bombe dans le mortier, c'est-à-dire le moment où le grand cercle de la bombe est arrivé à la hauteur de la bouche; or comme la bombe et la poudre sont chassées avec une vîtesse égale, l'une vers la bouche et l'autre

dans l'ame du mortier, il s'ensuit que l'espace qu'ils doivent parcourir pour cet effet, devroit être égal, afin qu'ils puissent y arriver en même tems, et afin que toute la poudre pût se dilater dans le prolongement de la chambre pendant le tems que la bombe mettroit à gagner l'orifice du mortier.

Parag. 8. Mais pour cet effet il faudroit pouvoir donner aux chambres une longueur suffisante pour contenir la charge, et pour l'y laisser parcourir un espace égal à celui que la bombe traverse avant d'arriver à la hauteur de la bouche; cet espace devroit alors nécessairement être rempli par un bouchon capable de transmettre le mouvement dans toute sa force, ainsi que nous le ferons bientôt sentir; mais comme on ne peut se procurer un tel espace entre la charge et la bombe, sans alonger et sans appesantir beaucoup trop les mortiers, il s'ensuit qu'il faut renoncer à l'espoir de contenir l'explosion totale de la poudre dans la capacité de la chambre.

Parag. 9. Il faut donc s'attacher à diminuer la quantité de grains qui se dilatent dans l'ame premièrement; c'est à quoi on parviendra en donnant aux chambres un calibre du mortier pour longueur (qui est l'espace que la bombe parcourt dans l'ame des mortiers ordinaires), et en y conformant leur ouverture relativement à la capacité que l'on veut leur donner. Il est clair que dans ce cas les tranches de poudre qui seront successivement élevées et dispersées dans l'ame du mortier seront moins riches en grains, et quelles seront en plus grand nombre et par conséquent plus lentes à se répandre dans l'ame; que si la même charge étoit renfermée dans une chambre plus large et moins profonde, d'où elle sortiroit avant que la bombe eût gagné l'orifice du mortier.

Parag. 10. Si l'on ne veut pas tirer à chambre pleine il faudra remplir exactement le vuide qui y reste par des bouchons de bois; car il est évident que l'explosion se feroit d'ailleurs avec le même désavantage que si une plus grande partie de la poudre se consumoit dans l'ame, puisque le souffle des premiers grains disperseroit bien vîte le reste de la poudre dans le vuide de la chambre, au lieu qu'à l'aide des bouchons les petites charges gagneront à proportion sur les grandes, parce que la poudre des premieres a plus d'espace à parcourir avant d'arriver dans l'ame.

Parag. 11. L'élargissement et l'allongement des chambres que nous proposons est directement opposé aux regles que *Marsson* donne à leur égard, et d'après lesquelles elles donneroient moins d'effort contre la bombe, et plus contre le mortier: je me flatte d'avoir prouvé le contraire du premier point, à l'aide de l'explosion successive de la poudre et des effets qui en résultent; quant au second, il est très naturel que l'action du feu doive être plus violente contre les parois des chambres, puisqu'elle y est plus long-tems renfermée; mais il suit aussi des propres principes de l'auteur, qu'elle est moins forte contre chaque point en particulier, puisque leur nombre est plus grand, c'est-à-dire, parce que nos chambres n'ont pas, comme le veut *Marsson*, la moindre surface totale et la plus grande surface d'entrée à l'égard de leur capacité, qualités qui seroient bonnes dans les *bouches à vent*, mais qui sont en effet beaucoup moins utiles dans les *bouches à feu* que celles dont nous avons démontré la nécessité, vû l'action initiale de la poudre.

Pour peu que l'on se donne la peine de réfléchir sur l'évidence des principes que nous venons de poser en avant, il sera fort facile de démêler les défauts et les avantages de la différente figure des chambres qui ont été en vogue.

Parag. 12. Premièrement nous ne croyons pas que la moindre surface des chambres sphériques ait beaucoup de part aux grandes distances auxquelles elles poussent leurs bombes, car dans cette supposition les chambres *poires* qui sont inférieures à cet égard aux sphériques,

devroient aussi l'être en portée ; mais c'est ce que l'expérience ne confirme point. La véritable raison pourquoi toute chambre à figure rentrante du côté de son entrée imprime une forte impulsion aux bombes, est qu'il s'y fait une consommation plus complette de la poudre, dont une partie est retenue par les parois rentrans de la chambre, ce qui l'oblige de s'y dilater ; quoique cette portion de la charge fasse rebondir une partie de son effort contre le fond de la chambre, elle ne contribue pas moins à augmenter l'impulsion de la bombe, 1°. par la réaction de cet effort, et 2°. par la plus grande élasticité qu'elle procure au fluide en l'échauffant davantage. Mais une telle réaction sur la bombe suppose une action, qui, dans le cas présent, ne peut être dirigée que contre le mortier, et qui doit nécessairement le tourmenter sur son affût et plate-forme, déranger la justesse de la direction, principalement de l'élévation du pointement, et contribuer à la prompte destruction du mortier par l'échauffement qu'elle y augmente. Ainsi nous sommes d'accord avec l'auteur sur les principales causes de la proscription qu'il fait généralement des chambres qui ont une figure rentrante du côté de leur entrée.

Parag. 13. Quoique nous convenions aussi que les chambres que l'auteur nomme à *cône renversé* soient désavantageuses, c'est avec quelques restrictions cependant, et on sent bien que ce ne sera pas par les mêmes raisons que l'auteur en donne ; 1°. *D'avoir trop de surface à l'égard de leur capacité*, que nous ne considérons guere. 2°. *De communiquer à la charge une inflammation successive trop lente*, ce qui est vrai, mais, suivant notre avis, d'une maniere différente que le suppose l'auteur, qui croit, en conséquence de la troisieme raison, que chaque tranche de poudre se développe successivement dans l'endroit même de son emplacement dans la chambre, et que le fluide ne croissant alors qu'à raison de la progression de ces tranches, tardera trop à naître ; tandis qu'il suit de nos principes que la cause en est dûe à ce que les plus grandes tranches ou portions de la charge étant élevées et répandues les premieres dans l'ame, il arrive que la plus grande partie du fluide se dilate trop fort, de même qu'il naît trop lentement, et que ces chambres ne sont point propres pour porter les bombes fort loin. 3°. *Que les effets de la poudre enflammée sont différens dans les différentes parties de sa surface :* ce défaut est incontestable ; mais l'espece de chambre à laquelle l'auteur le reproche, l'a de commun avec toutes les autres figures possibles de chambres, vû l'explosion successive de la poudre. Ce défaut mérite cependant moins de considération à l'égard des chambres dont l'ouverture va en augmentant depuis le fond jusqu'à l'entrée, parce que, comme nous venons de remarquer, il s'y consume déja une moindre portion de la charge, ce qui l'échauffe moins ; aussi voit-on que les mortiers à chambres coniques ont le plus de durée ; ils portent d'ailleurs plus juste, ainsi que l'a trouvé *Bélidor* et *Borgard*, général anglois (Artillerie de *J. Müller* pag. 71), et favorisent le tir avec un feu. Ces raisons devroient, ce me semble, faire préférer ces chambres pour le service de terre, où il ne s'agit pas tant de jeter les bombes à de fort grandes distances, que de les faire arriver avec précision, et de conserver les mortiers. C'est en conséquence de ces raisons que je proposerai la chambre parabolique dans le 25e. paragraphe.

Parag. 14. Quant aux chambres en demi-sphere que l'auteur propose pour l'usage de terre, bien qu'elles aient le même défaut que nous venons de remarquer aux chambres coniques, savoir de laisser consumer trop de poudre dans l'ame premiérement, nous croyons cependant qu'elles pourront être de quelque utilité pour le service de terre, par les mêmes raisons que nous avons alléguées en faveur des chambres coniques.

Parag. 15. Il ne nous reste donc, de même qu'à l'auteur, que les chambres cylindriques pour porter les bombes à des distances aussi grandes que le bombardement des villes maritimes peut l'exiger. Mais on a dû voir dans le cours de ce mémoire que nous différons à l'égard de la lau-

teur et du diametre. L'auteur soutient que le cylindre équilatéral est le meilleur pour cet effet, parce qu'il a le moins de surface et le plus grand cercle d'entrée possible à l'égard de sa capacité : nous proposons au contraire de lui donner un calibre du mortier pour hauteur, et d'y conformer le diametre suivant la capacité que la chambre doit avoir.

Parag. 16. Il reste à parler de la figure qu'il convient de donner au fond de la chambre cylindrique. L'auteur donne à la sienne la forme d'une demi-sphere ; mais il ne fixe en aucun endroit dans quel point de la demi-sphere il compte porter le feu à la charge, ce qui est cependant un article de la derniere importance. Pour que la demi-sphere procure le principal avantage qui est propre à sa figure, savoir d'accélérer l'explosion, il convient de diriger l'entrée de la lumiere au grand cercle par où elle joint le cylindre équilatéral ; mais alors il naîtra bien vîte au-dessus du fond une quantité de fluide capable de déplacer la bombe, avant que toute la poudre qui est contenue dans le fond se soit dilatée ; ainsi cette derniere n'agira que sur ce fond vers lequel elle est chassée, et d'où son fluide sera réfléchi trop tard et trop foiblement du côté de la bombe ; d'ailleurs si l'emplacement du point d'inflammation n'es pas porté au centre de la demi-sphere, cette réflexion du fluide se fera suivant des directions croisées qui feront plutôt retourner l'effort contre les parois latéraux de la chambre, que du côté de la bombe. Ces effets réunis sont cause de la violence avec laquelle les mortiers, et généralement toute arme à feu, tourmente son affût et la plate-forme où elle pose, si l'on porte le feu à la charge beaucoup en avant du fond de la la chambre, et c'est pourquoi la partie qui est en arriere de ce point contribue fort peu à pousser le projectile, sans quoi il n'y auroit pas de moyen plus propre pour accélérer l'explosion de la charge que de porter le feu à son centre de figure, ou au point le plus approchant.

Si l'entrée de la lumiere est portée au fond de la chambre, c'est-à-dire, au point de surface de la demi-sphere qui répond à l'axe du mortier, alors l'explosion initiale sera plus lente et la bombe sera déplacée plus tard ; le fluide qui se développe des premiers grains ne manquera pas d'agir en attendant, il comprimera donc le reste de la poudre de maniere que la flamme ne trouve plus les interstices nécessaires pour s'insinuer entre les grains ; ce qui est un autre effet non moins désavantageux à la rapidité de l'explosion totale.

Parag. 17. Voici donc qu'elle est mon idée sur la figure du fond de la chambre, et par rapport à l'endroit par où il convient d'y porter le feu. Premièrement il faut que la portion du fluide capable de soulever la bombe naisse aussi promptement qu'il est possible, afin qu'une moindre portion n'aie pas le tems de comprimer le reste de la charge, et de rendre par là son explosion moins prompte. En second lieu il faut que la réflexion du fluide qui agit contre les parois du fond des chambres se fasse suivant la direction de l'axe du mortier, qui est celle du vol de la bombe, et assez tôt pour la pouvoir joindre. Si on fait attention à la nature des fluides à ressort, et à l'expérience journaliere que nous offrent les différentes modifications des effets de l'air, on ne pourra pas je crois revoqner en doute l'existence de la réflexion du fluide que je considere dans les armes à feu, et il ne sera pas moins hors de doute que la direction de cette réflexion dépend de la nature des surfaces et de la maniere avec laquelle le fluide les choque.

Parag. 18. La figure sphérique est celle de toutes qui est la plus propre à la prompte inflammation de la poudre, si le point inflammatoire est porté à son centre. Il faut donc que la portion capable de déplacer la bombe soit disposée et enflammée à la ronde, c'est-à-dire, qu'elle doit former une sphere. Quant au second point, considérons que de toutes les lignes courbes que nous connoissons il n'y a que la parabole qui ait la propriété de réfléchir les rayons dans une direction parallele à son axe, si ces rayons émanent de son centre ou foyer. Le paraboloïde est donc la figure qu'il faut donner au fond de la chambre, et son foyer est le point par où il convient d'y

porter le feu, pour que tous les rayons impulsifs du fluide élastique qui en partent, soient réfléchis de la maniere la plus favorable à l'impulsion de la bombe. Il s'agit donc de réunir ces deux solides de maniere qu'ils aient un centre commun.

Parg. 19. Soit (Pl. XXIX, fig. 1.) *ABCD* une chambre cylindrique dont l'axe *EF* est égal au calibre du mortier, et le diametre *CD* relatif à la capacité de la chambre, il faudra alors ajouter à l'axe du cylindre *EF*, le rayon *FG* de la sphere de poudre *HIGK* capable de déplacer la bombe, et il faut y porter le feu par son centre *F*; mais pour que la réflexion de la portion *KIG* se fasse dans une direction parallele à l'axe du mortier, il ne faut point arrondir ce fond en demi-sphere, parce que tous les rayons de force, comme *Fa* ou *Fb* seroient alors réfléchis dans le centre commun, d'où ils se réuniroient premièrement pour suivre la direction de la diagonale *Fc* vers le point *E*, après une perte de tems et de force d'autant plus considérable, que les rayons approchent des directions *FK* et *FI*; au lieu que si on forme ce fond en paraboloïde ayant son centre ou foyer au point *F*, alors tous les rayons de force qui choqueront le fond de ce creux, seront réfléchis immédiatement suivant des directions paralleles à l'axe du mortier; ils perdront donc moins en force, et arriveront plutôt au secours de l'impulsion de la bombe. D'ailleurs puisque la réflexion d'un rayon de force quelconque, comme *Fa* se fait suivant *aF* dans la sphere, et suivant *dh* dans le paraboloïde, il s'ensuit que cette force opere en sens contraire contre le mortier suivant les directions *af* et de la perpendiculaire *di* sur la tangente *le* au point *d*, c'est-à-dire, que dans le paraboloïde la direction de la résultante de ces rayons de force agira avec plus d'effet que dans la sphere contre le fond, et avec moins d'effet contre les parois latéraux de la chambre, ce qui augmenteroit le recul, et diminueroit les mouvemens latéraux du mortier si l'explosion initiale n'étoit trop foible à ces égards; ce qu'il faut considérer pour ne point reprocher à nos chambres le défaut qui est remarqué dans le 16e. parag.

Parag. 20. On ne connoît point jusqu'ici qu'elle est la quantité de poudre nécessaire au soulevement de la bombe (1), mais quoiqu'elle doive augmenter avec l'angle d'élévation du mortier, il est à croire qu'elle sera peu considérale, et que son volume étant disposé en sphere ne donnera point le parametre *de* du paraboloïde égal au diametre *CD* du fond cylindrique de la chambre; c'est pourquoi il faudra un peu diminuer la saillie de leur jonction, afin de ne pas offrir trop de de prise à l'alcali corrosif qui nait au détonnement de la charge, et aux autres accidens qui pourroient émousser cette saillie d'une maniere moins réguliere et plus nuisible au défigurement du fond.

Parag. 21. On nous accusera peut-être de contradiction en proposant une espece de secondes chambres pour les mortiers, pendant que nous avons combattu l'usage des petites chambres aux pieces de siege; mais nous prions ceux qui seroient de cet avis, de considérer que nous ne donnons presque aucune profondeur à ces chambres, et que l'inflammation se communique déja par la surface sphérique *KHI* au moment que la bombe est soulevée, au lieu que dans les canons une beaucoup moindre portion de poudre est suffisante pour déplacer le boulet; ainsi il le sera déja de même que la principale partie de la charge, avant que l'explosion soit parvenue à la tranche où la petite chambre joint la grande. D'ailleurs le peu de profondeur du paraboloïde ou fond de la chambre, et celle de l'ame du mortier garantissent de l'inconvénient de garder le feu, inconvé-

(1) Le sujet vaut cependant bien la peine d'être examiné, et l'expérience seroit des plus aisée, puisqu'il ne s'agit que d'éprouver différentes charges peu considérables, jusqu'à ce qu'on trouve celle qui ne fasse d'autre effet que de faire rouler la bombe au pied du mortier; bien entendu qu'il faudroit remplir le vuide de la chambre par un bouchon de bois : les mortiers coniques seroient les plus propres pour cet objet.

nient terrible, et d'autant plus inévitable avec les canons que leur service est plus vif que celui des mortiers.

Parag. 22. Quant à la derniere objection que l'on pourra faire, elle concernera peut-être la difficulté de porter l'inflammation précisément au centre ou foyer ; mais ce ne sera pas de la part de ceux qui connoissent le service de l'artillerie et l'usage des *fusées d'amorces* que l'on peut faire de telle longueur que l'ont veut, et qui sont un des moyens les plus utiles que l'on puisse employer pour la conservation des lumieres, dont l'évasement est ordinairement la premiere cause du dépérissement des bouches à feu. Aussi croyons-nous qu'il convient de leur donner d'abord à leur fabrique des masses de lumiere de cuivre, et de ne pas atteindre sur-tout avec les mortiers, qu'elles s'égrainent dans le corps du métal, ce qui arrive après un fort petit nombre de coups aux mortiers, après lequel on seroit fort embarrassé d'y remettre un grain vissé à froid, qui, d'après les épreuves de Strasbourg (pag. 117 de ces Mémoires), sont d'ailleurs moins bons pour l'usage des mortiers que les masses de lumiere placées dans le moule ; au lieu que d'après ces mêmes épreuves les grains vissés à froid sont préférables pour les canons.

Parag. 23. Nous avons donné au 13e. et 4e. parag. les raisons pour lesquelles les chambres demi-sphériques (que l'auteur propose) et les chambres coniques devroient être préférées pour le service de terre ; c'est donc en conséquence des mêmes raisons que nous proposons une chambre parabolique, qui tient une espece de milieu entre la conique et demi-sphérique, mais qui a l'avantage par-dessus elles de réfléchir tous les rayons impulsifs qui choquent ses parois dans des directions paralleles à l'axe du mortier, ce qui est la direction la plus favorable que l'on puisse donner au fluide, quoiqu'elle ne soit point celle qui contribue le plus au mouvement de la bombe, vû la sphéricité de sa surface choquée, comme on verra par l'extrait qui suit. Il n'y a donc qu'à continuer (fig. 2) la courbe parabolique dont le parametre *d e* est double du diametre *KI* de la sphere capable de déplacer la bombe, jusqu'à ce que le paraboloïde obtienne la capacité nécessaire à la charge dont on veut faire usage, et qui est beaucoup moindre pour le service de terre, que pour les mortiers destinés au bombardement des villes maritimes.

L'auteur anglois, *J. Müller*, que nous avons déja cité dans plusieurs endroits de ces Mémoires, déduit une autre conséquence en faveur des chambres étroites de l'effet du fluide sur la figure hémisphérique des bombes. Nous allons rapporter ce que cet auteur dit à ce sujet.

Artillerie de J. Muller, pag. 34 et suivantes.

« Théoreme. *La force de la poudre contre une surface sphérique* (fig. 3.) *qui naît de la révolution de l'arc* MD *du plan générateur* MDCP *autour de son axe* DC, *est à la force absolue, comme le solide de révolution est au cylindre qui auroit même base et même hauteur avec lui.*

« *La force contre la demi-sphere est à la force absolue, comme la demi-sphere est au cylindre circonscrit.*

« *Démonstration.* Les fluides agissent suivant leur nature, perpendiculairement sur chaque point d'une surface ; c'est pourquoi la force absolue sur *M* suivant *CM* est à celle qui suit la direction *PM*, comme *CM* est à *CP*. Puisque ceci peut être appliqué à tous les points de l'arc, il suit que la force contre l'arc *MD* est à la force absolue, comme le plan *PMDC* est au rectangle compris entre *CP* et *CD* ; et c'est pourquoi la force contre la surface qui naît de la révolution de l'arc *MD*, est à la force absolue, comme sont entre eux les solides naissans de la révolution du plan *MDCP* et du rectangle compris entre *PC* et *CD* sur l'axe *CD*. Quand la ligne *MP* approche si fort du point *A* que le plan générateur devient égal au quart de cercle *ADC*, alors il

est clair que le cas peut être appliqué à la demi-sphere. Un boulet n'est donc poussé que par les $\frac{3}{4}$ de la force absolue.

« 1. *Exemple.* Si CP est $= \frac{1}{3}$ AC, on aura le cylindre ayant PC pour le rayon de la base, et CD pour hauteur, au solide produit par la révolution du plan générateur $CPMD$, comme 900 à 785. Par conséquent la force absolue est à celle qui opere contre la surface de l'arc MD, comme 900 à 785. Puisque la demi-sphere n'est que les $\frac{2}{3}$ du cylindre circonscrit, on aura (en conservant la force absolue égale à 900) la force contre la demi-sphere, à celle qui opere contre la surface de révolution de l'arc MD, comme 600 à 785.

« 2. *Exemple.* Si CP est $= \frac{1}{2}$ AC; la force absolue sera à celle de la surface de l'arc MD, comme 600 à 841. Et la force contre la sphere à celle contre la surface comme 600 à 841.

« *Corollaire.* D'où il suit que les chambres des mortiers qui n'ont que $\frac{1}{3}$ du calibre pour ouverture, sont préférables à celles qui en auroient $\frac{1}{2}$: quoique ce rétrécissement ait ses limites, ceci répond néanmoins aux expériences de *Hawksbé*, qui trouva que les portées étoient d'autant plus grandes que l'ouverture de la chambre étoit étroite.

« *Id. p.* 71. Nous avons démontré dans le Ve. *Theoreme* que l'effet de la poudre enflammée diminue dans le même rapport que la surface choquée augmente, ce qui est aussi prouvé par l'expérience. »

On se rapellera l'éprouvette ou mortier pour l'épreuve des poudres qui nous a déja fourni une observation relative à la portée des bouches à feu, et qui étant fixé sur un madrier de bois, porta son boulet pesant 59 liv. à 115 toises; la charge étant de 3 onces de poudre, capacité entiere de la chambre: cette derniere étoit entièrement cylindrique et avoit 2 po. 5 lig. de profondeur, et 1 po. 9 lig. de largeur. Une autre mortier plus ancien et dont on avoit fait usage précédemment avant que l'évasement de sa lumiere eut obligé de le remplacer par celui que nous venons de spécifier, n'avoit porté son boulet qu'à 89 toises; toutes choses égales d'ailleurs, à l'exception des dimensions de la chambre, quoique sa capacité fut pareillement de 3 onces. Cette chambre avoit aussi 2 po. 5 lig. de profondeur, mais 2 po. de largeur; elle étoit aussi cylindrique, mais le fond étoit formé en demi-sphere, la lumiere dirigée au centre, ainsi de 10 lig. au-dessus du fond. Il est évident par nos principes, que les 26 toises de différence proviennent de l'allongement et du rétrécissement de la chambre, et de ce que l'inflammation a commencé à son fond et non à un point sensiblement élevé au-dessus comme dans l'autre chambre à fond demi-sphérique; il est encore à croire que puisque la profondeur de 2 po. 5 lig. qui a donné 115 toises de portée est encore fort éloignée de 7 po. 3 lig. largeur du calibre, qu'on obtiendra toujours de plus grandes portées, à mesure que la profondeur de la chambre approchera du calibre du mortier. Les épreuves que l'on a faites en Danemarc sur la figure des chambres à mortier constatent ce fait, et prouvent encore que les portées ont diminué à mesure qu'on a passé les limites de la profondeur que nous avons déterminé être la plus avantageuse pour les chambres à mortier.

Digitized by Google

CHAPITRE III.

Changemens communs à l'Artillerie de campagne, de siege et de place.

SECTION PREMIERE.

De la nouvelle maniere de pointer le canon, ou de la hausse.

« VI. pag. 45, 49. *Recueil.* De notre tems après avoir banni le gros et ridicule guidon placé au plus grand renflement du bourlet (imagination enfantée ou renouvelée vers la fin du siecle passé), on ne se rappeloit pas seulement l'idée de hausse ou d'équerre du canonnier (du moins en France), et l'on se contentoit, hors des limites du but en blanc primitif, d'observer les coups, et quand on avoit trouvé l'angle de projection convenable, on l'assuroit par quelque marque au coin de mire, que l'on fixoit. Je ne dis pas que cette méthode soit préférable à toute autre; mais en la suivant, l'artillerie françoise a eu de grand succès durant les dernieres guerres, tant aux sieges qu'aux batailles.

« VII. pag. 207. Il n'y a personne qui ne sente combien cette maniere est adroite, et ce qu'une telle induction doit avoir de force sur les bons esprits. Cependant, lorsqu'on commença à substituer dans les combats les sabres aux bâtons, les partisans des bâtons pouvoient dire à ceux des sabres: Nous ignorons si l'usage des sabres sera préférable à celui des bâtons, mais en combattant avec des bâtons, nos héros ont ent de grands succès dans tous les combats. Autant en pouvoient dire les partisans du gland à ceux qui proposerent de manger du pain. Si ont eut écouté les bons raisonneurs, qui, à chaque nouveauté, ont fait de ces argumens, nous mangerions encore du gland, et nous nous battrions à coups de bâtons.

« VI. 28. Supposé que la nouvelle hausse mobile soit assez solide pour résister aux accidens ordinaires et aux secousses inévitables, que le soldat même attentif lui donnera dans la vivacité d'une action, assez bien faite pour que le canonnier puisse la lever et la baisser aisément, quand il faudra changer le degré d'élévation, assez stables en même tems pour garder les positions jugées convenables, etc.; il est question d'établir les moyens de la rendre beaucoup plus utile au service, que la méthode à laquelle on la substitue, en voici une partie. »

« 29. Il faudra par de bonnes expériences constater les portées horizontales correspondantes à ces divisions, en dresser des tables, faire apprendre ces tables aux officiers et aux canonniers, accoutumer ensuite les uns et les autres à juger par le simple coup-d'œil, à quelle distance peut être l'ennemi, afin de prendre la division convenable.

« 30. Les divisions de la hausse mobile correspondantes aux amplitudes horizontales, ne conviendront pas aux amplitudes de même longueur, mais inclinées au-dessus du sol de la batterie ou au-dessous, dans quelques circonstances. Ce sera donc une nécessité d'avoir des tables pour les amplitudes obliques relativement aux divisions de la hausse mobile; de les faire apprendre comme les premieres, et de nous former à estimer non seulement les distances, mais encore leur inclinaison sur le plan de la batterie. »

« VII.

Digitized by Google

« VII. Cependant, malgré le peu de cas que l'auteur annonce que l'on doit faire du pointement du canon par la hausse, comparaison faite avec la maniere de pointer établie par l'ordonnance de 1732, il veut bien (N°. 28) songer aux moyens de la rendre plus utile au service; mais il ne nous en donne *qu'une partie*, se réservant sans doute les autres pour en faire la matiere de nouvelles instructions qu'il nous donnera en tems et lieu.

« Pag. 210, 212. Mais à quelque point qu'on puisse parvenir à former le coup-d'œil des officiers et des canonniers, ainsi que l'auteur a soin de le recommander, il n'a pas sûrement prétendu que ces officiers et ces cannoniers en vinssent à déterminer par le coup-d'œil seulement, l'étendue précise d'une ligne droite, sur-tout vue de bout en bout, non plus que de l'élévation ou l'infériorité exacte d'un plan sur un autre, et tout cela à des distances pareilles à celles où l'on tire le canon, et malgré toutes les illusions d'optique produites par la hauteur ou l'abaissement du soleil sur l'horizon, par les vapeurs, par mille circonstances locales, illusions dont les instrumens même ne garantissent pas. Le cannonier, l'officier le plus exercé, pourra-t-il compter assez sur ses yeux pour ne pas se tromper sur son estime dans ces occasions; je ne dis pas d'une toise ou deux, mais de dix, mais de cinquante et de cent, même sur les longues distances, où les longues pieces sur-tout, doivent tirer pour jouir de cette supériorité de portée si vantée par l'auteur: non sans doute, personne n'osera le garantir. Mais s'il regne à l'œil tant d'incertitude dans l'estimation des distances, à quoi serviront donc ces merveilleuses Tables calculées avec tant de précision pour toutes les distances, pour toutes les élévations? Que servira *d'avoir employé tant de dépenses, d'expériences et de peines, pour construire et constater ces Tables*; comme nous a dit l'auteur, c'est-à-dire, pour y placer les degrés sous lesquels il couvient de tirer la piece, relativement aux différentes distances et aux élévations où cette piece se trouvera de l'objet, si on ne peut parvenir à connoître, que d'une maniere si imparfaite, ces distances et ces élévations? Il est vrai qu'il est bien embarrassant de conduire en batterie un quart-de-cercle, une chaîne, des toises, des jalons, etc. Il est vrai qu'il est bien absurde de proposer de faire une opération de trigonométrie qui demande plusieurs heures à chaque coup de canon qu'on voudra tirer, ou du moins à chaque fois que la piece ou l'ennemi changera de position; mais cet embarras est inévitable et cette absurdité nécessaire, si l'on veut se servir de ces Tables: car la base de leur usage, est la connoissance précise de la distance et de l'élévation de la batterie; et jamais l'œil seul ne peut donner cette connoissance que d'une maniere très imparfaite.

« VI. 31. D'après les expériences faites à Strasbourg avec tout l'art et tout le soin possible, on doit attendre de très grands effets des cartouches à balles de fer battu et à de très grandes distances; d'ailleurs elles coûtent d'achat sept fois plus que le boulet de même calibre, et le double en chariots pour en porter le même nombre en campagne. Il est donc du bien de l'état de chercher tous les moyens praticables pour qu'elles soient tirées plus utilement encore que les boulets; aussi croit-on que la hausse mobile a été spécialement imaginée en leur faveur, par conséquent nouvelles Tables à construire: car les élévations de la hausse relative aux coups à boulet, ne sont pas celles qu'exigent les coups à petites balles.

« VII. p. 208. Que l'auteur nous permette de l'interrompre un moment pour lui demander combien coûtent les cartouches à balles de plomb renfermées dans de *petits sacs de toile légere*, ses cartouches favorites? Car c'est à leur prix qu'il faut comparer celui des nouvelles cartouches et non à celui des boulets. Qu'il nous dise aussi s'il faut moins de chariots pour porter de ces dernieres en même nombre. »

« VI. 32. Que de dépenses, que d'expériences, que de peines pour construire et constater ces Tables! et quand on les auroit, les officiers et les canonniers seroient bien loin encore de pou-

voir s'en servir utilement, même dans les champs d'épreuves : convenons-en; ce qui se pratique actuellement à nos écoles, n'est pas seulement l'ombre de ce qu'il faudroit faire, si l'invention est bonne. »

« VII. 209. Sans revenir avec lui sur tous les raisonnemens que nous avons faits en traitant de la maniere de se servir de la hausse, et auxquels nous prenons la liberté de le renvoyer, nous le prions, si, par l'habitude qu'il a contractée de décider sans raison, le raisonnement et la discussion lui déplaisent, nous le prions de s'adresser au premier canonnier qu'il rencontrera sur son chemin, et de lui demander si, quand il pointe son canon avec la hausse, il s'inquiete, ni de la grandeur des divisions de cette hausse, ni de la distance précise où il est de l'objet, ni de la différence de niveau qui se trouve entre le plan de batterie et celui où est placé cet objet ; si la même hausse, qui lui sert dans le tir à boulet pour déterminer par un coup d'épreuve l'élévation à donner à la piece, ne lui sert pas de même dans le tir à cartouches pour fixer l'élévation convenable à ce tir. »

« VI. 33. Dire qu'il n'est pas besoin de toutes ces préparations difficiles dans de simples exercices, et presque impraticables dans les actions de guerre, qu'il suffira d'observer les coups selon les circonstances, et de s'en tenir au degré trouvé, tant que la position de l'ennemi n'aura pas changé considérablement, etc. ce seroit assurer que les hausses ne sont pas d'un usage plus utile que nos marques sur le coin de mire; dans ce cas, pourquoi substituer une frêle machine à une machine solide et simple ? »

« VII. p. 212. A cela, nous lui répondrons nous-mêmes, 1°. Que les marques, faites sur le coin de mire, sont fort sujettes à s'effacer par les différentes impressions que la piece, en tirant, fait sur le coin de mire; qu'il n'en est pas ainsi des degrés de la hausse qui restent toujours les mêmes 2°. Qu'en supposant que ces marques subsistent, il reste toujours la différence très importante, que le coin de mire, en marquant de quelle quantité il faut abaisser la culasse, ne donne aucun moyen pour conserver toujours la vue de l'objet que l'élévation de la volée dérobe alors à l'œil ; tandis que la hausse, s'élevant de la même quantité que la volée, guide toujours l'œil vers l'objet, loin de le faire perdre de vue. 3°. Que la hausse, forte comme elle est, relativement à sa petitesse, encastrée comme elle est dans l'épaisseur de la culasse, n'est point une *frêle machine*, qu'elle l'est même moins que le coin de mire, qui, d'ailleurs, n'est pas plus simple qu'elle. »

« VI. 34. Dire que la hausse mobile assurera un peu mieux le degré d'élévation que le coin de mire arrêté, quand le recul changera beaucoup la position de l'affût relativement à une premiere donnée, c'est rechercher un avantage bien foible et presque imaginaire, tant l'occasion en sera rare et de petite conséquence, si même elle se présente. »

« VII. p. 213. Nous lui répondrons, que ce n'est pas seulement *lorsque le recul changera beaucoup la position de l'affût relativement à une premiere position donnée*, mais dans *tous les cas* où la piece se trouvera au-delà du but en blanc; que la hausse assurera mieux que le coin de mire arrêté le degré d'élévation à donner à la piece, c'est-à-dire, dans tous les cas où l'on a besoin de pointer à la guerre, par conséquent à chaque coups; car lorsqu'on est précisément à la distance du but en blanc, il ne faut ni hausse ni estimation; et lorsqu'on est en-deça, il n'est pas besoin de hausse. »

« VI. 35. Remarquons en passant, que les hausses, fussent-elles bonnes, ne pourroient, sans devenir excessives, avoir lieu dans plusieurs occasions, où les coups à boulet causeroient encore de terribles ravages dans les troupes ennemies prises en flanc, resserrées dans un défilé, etc. S'il étoit question, par exemple, de tirer sous l'angle de 6 degrés contre des troupes sensiblement au niveau du sol de la batterie, il faudroit aux pieces de 12 du nouveau modele une hausse d'en-

viron 7 pouces, et de 5 environ, aux pieces de 4, c'est-à-dire, d'un onzieme à-peu-près de la longueur de chaque piece. »

« VII. 214. L'auteur auroit bien dû nous dire à qu'elle distance porteroient les nouvelles pieces de 12 et de 4, en les tirant à 6 degrés; cela auroit pu servir à apprécier l'importance qu'il y a à mettre ces pieces en état de tirer sous cette élévation. Mais puisqu'il ne nous en a rien dit, nous voulons l'apprendre au lecteur. Eh bien, la piece de 12, à cette élévation, portera à environ 950 toises, et celle de 4, à environ 850. Or, renonçant, comme nous faisons, à tirer au-delà de 500 toises, lorsqu'il s'agit de pointer ou d'assurer la direction, nous n'aurons plus besoin de hausse lorsqu'on voudra tirer plus loin, et nous ferons comme on faisoit avant que nous eussions des hausses; nous pointerons, comme il est prescrit par l'ordonnance de 1732, comme le désire notre maître, c'est à-dire, à l'aveugle. Cependant il nous restera encore nos *ridicules* boutons de mire, qui, tout ridicules qu'ils sont, ne laisseront pas encore de nous guider un peu vers l'objet alors caché par la volée, et vers lesquels nos adversaires, par le manque de ce ridicule bouton, se guideront encore moins facilement que nous. Nous ajouterons encore, que si nous avions bien envie de nous guider par la hausse, quand on nous ordonnera de tirer à cette portée, dont nous professons hautement faire très peu de cas, nous ne serions pas effrayés de leur voir sept pouces de haut; mais comme elles ne pourroient servir, selon toute apparence, qu'une fois ou deux par campagne, ce n'est pas la peine de nous en embarrasser, et nous nous en tenons à celles que nous avons, lesquelles étant élevées au plus haut, fournissent aux portées les plus longues où l'on puisse tirer avec espérance de succès. »

« III. pag. 51. Le tems nous manque, notre chere camarade, pour disserter aussi sérieusement qu'il conviendroit, sur la grande utilité de la hausse. Je me borne donc à vous dire ici que la difficulté de juger des distances la rend bien incertaine, et que, fut-elle bonne pour des canonnades réciproques en postes fixes, le mouvement prompt de deux armées qui s'approchent, ou seulement celui de l'une des deux, en empêcheroit l'usage, attendu que les distances changent à chaque minute, etc. Au reste, il ne faut point de petites machines dans ces conjonctures. Le coup-d'œil d'un officier ferme et instruit, et l'adresse d'un canonnier courageux, valent mieux que ces ingénieuses bagatelles. Mais où donc avez-vous vu employer un quart-de-cercle embarrassant, pour tirer du canon dans une bataille? »

« Id. pag. 67. Croyez-vous, par exemple, que si la hausse avoit les grands avantages que vous lui prêtez gratuitement, elle ne pourroit pas être aussi adaptée à nos pieces longues? Leurs hausses seroient même moins élevées dans ces mêmes circonstances, et par conséquent seroient moins incommodes. »

« XI. pag. 38. On a supprimé sur les pieces les visieres et les boutons de mire, sous le prétexte que quand les rouages n'étoient pas de niveau, ces points fixes indiquoient une fausse direction. Il faudroit une bien grande inégalité dans l'élévation des roues, pour produire en ce sens un changement considérable; alors cette inégalité du terrain sera sensible; et si s'est une plateforme qui a gauchi, il faut pour bien d'autres raisons la relever; si c'est en plaine, quatre coups de pelle rectifieront le terrain. On dit que cette méthode est plus géométrique : il y a apparence que la géométrie est ici mal employée, car au défaut de visiere et de bouton, le canonnier doit, dit-on, prendre d'un coup-d'œil les parties les plus élevées de la culasse et de la tulipe : cela est aisé à dire; mais il n'est point aisé de déterminer d'un coup-d'œil avec précision les deux points saillans sur deux grands cercles distans de 8 à 10 pieds l'un de l'autre, de les conserver jusqu'à ce qu'on les ait rassemblés sur l'objet. Le canonnier devroit faire d'un coup-d'œil ce qu'un ouvrier auroit peine à bien faire dans son attelier avec le niveau et la regle. » *Grib.*

« Id. pag. 49. On a supprimé les visieres et les boutons de mire, *ni par un vrai prétexte*; ni par abus de *géométrie*, mais parce qu'une longue expérience en a constaté le danger, ou tout au moins l'inutilité. En suivant les mouvemens rapides des troupes sur un terrain en pente, les canonniers auront-ils le tems de mettre les roues de niveau pour tirer quelques coups? La visiere mobile, à l'effet d'être élevée ou baissée, quand il faut augmenter l'élévation de la piece ou la diminuer, est encore plus sujette à erreur que la simple entaille faite autrefois sur la plate-bande de culasse. Au surplus, si ces visieres et ces boutons pouvoient servir, rien n'empêcheroit de les appliquer aux pieces longues comme au courtes; mais ils sont pour le moins inutiles. » *Val.*

« Id. pag. 57. On n'a pas besoin de mettre de niveau les roues de la nouvelle artillerie; on vise vite et juste avec ces pieces; on tire de même. C'est tout le contraire avec les anciennes. L'entaille sur la plate-bande de culasse ne fait pas appercevoir l'objet, quand il est au-delà du but en blanc, le bourlet le cache; alors on tire au hasard, suivant l'ancien usage. » *Grib.*

« Id. pag. 61. La réponse a été faite sur la proposition même de l'auteur, qui a dit dans son mémoire, qu'au besoin les canonniers applaniroient facilement le terrain pour mettre les roues de niveau; on sait bien que cela n'est pas possible dans une action vive, et en suivant le mouvement des troupes. »

« XII. pag. 29, 31. Les hausses ou visieres mobiles à coulisses et à charnieres, pour donner plus de justesse à la direction et une élévation d'un demi-degré au-dessus de l'horizon, pour procurer plus d'étendue à leurs portées, sont, je l'avoue, plus ingénieusement présentées et exécutées, que les mêmes inventions anciennement proposées, mais justement abandonnées pour les inconvéniens qui en résultoient dans la pratique. Le demi-degré d'élévation donne effectivement plus de portées que n'en peut avoir une piece tirée de but en blanc, mais en même tems beaucoup plus d'incertitude, de variation et d'erreur dans le tir. Des expériences comparatives ont déterminé nos anciens à préférer le but en blanc. Tous les terrains ne sont pas propres à leur exécution, et d'ailleurs, l'usage de la hausse ne peut être assuré que d'après des Tables calculées sur toutes les distances, et sur tous les plans possibles. La difficulté, je le sais, ne consiste pas dans la construction de ces Tables; mais dira-t-on qu'il soit facile, et même praticable, d'en instruire parfaitement le canonnier, et de lui en rendre l'application familiere dans tous les cas imaginables, et au premier coup-d'œil? Je pourrois montrer avec la plus grande évidence, *que cet instrument qui a été annoncé comme une heureuse invention et des plus utiles, pour procurer plus de justesse de tir à des distances fort étendues tant à boulet qu'à cartouche*, ne fait, au contraire, que jeter dans l'erreur celui qui pointe. Les défauts et les inconvéniens qui sont inséparables de son usage de pratique à la guerre, ont été exposés par *Valiere*, directeur-général de l'artillerie, dans un Mémoire qu'il a lu à l'académie des sciences de Paris, dont il est membre. Mémoire qui, sur tous les avantages qui doivent être attribués aux anciennes pieces de canon longues et solides, a eu le suffrage et l'approbation de cette compagnie. La lecture de cet écrit détrompera ceux qui, n'ayant en vue que le bien de l'état et la vérité, accordoient quelque confiance aux magnifiques promesses des novateurs. Nos anciens avoient la bonhommie de penser, et d'enseigner qu'il falloit autant qu'on le pouvoit tout simplifier dans l'art comme dans l'instrument; mais, étant bien plus rafinés qu'eux, nous n'aurions aucun mérite d'employer les moyens simples dont ils se servoient. Des platines semblables en grand à celles du fusil de soldat, et beaucoup plus fortes, adaptées à la lumiere des pieces, au moyen d'un cercle de fer, qui embrasse toute la culasse, et dont on a multiplié à très grands frais l'approvisionnement, avoient été anciennement produites, mais justement abandonnées, comme elles l'ont été en dernier lieu, par ceux-mêmes qui en avoient voulu renouveler l'usage. »

« XIII. pag. 9. Quelques années après (1749), *Gribeauval* fit, par ordre du ministere, un voyage en Prusse, pour y prendre connoissance de l'artillerie d'un prince également habile dans toutes les parties de l'art militaire. Le fruit de ces observations fut l'épreuve d'une petite piece de régiment, dont il apporta le dessein avec celui de l'affût, et d'une maniere de hausse, qui étoit une lame de fer à charniere, placée sur la culasse de la piece, et percée de cinq ou six trous les uns au-dessus des autres, au travers desquels le canonnier devoit faire passer son rayon de mire, suivant l'élévation qu'il vouloit donner à l'ame de la piece. Ce petit canon fut jugé d'un moins bon usage que la piece à la suédoise, et le projet n'eut point de suite. »

« Id. pag. 47. *Sur la hausse mobile.* Vous observerez vous-même, M. que ces sortes de machines, quelque bien qu'elles soient construites, ne sont bonnes, tout au plus, que pour tirer au blanc. Effectivement le canonnier, qui y mettra sa confiance, sera presque toujours trompé dans une bataille, par l'incertitude des distances, par le mouvement des troupes de l'une des deux armées, ou des deux réciproquement, par le peu de précision qui se trouvera dans les divisions de la branche mobile, relativement aux différences successives des portées, etc. Sans m'arrêter plus long-tems aux autres défauts qui peuvent être reprochés à la hausse nouvelle, en voici un dont l'examen achevera de renverser entièrement tout ce qu'on a pu imaginer à dessein de la rendre recommandable, ou en faveur de toute hausse ancienne ou moderne. Pour peu que la situation des tourillons de la piece soit inclinée à l'horizon, pour peu qu'une des roues soit plus élevée que l'autre, comme cela arrive souvent, et en particulier, lorsque les bataillons et les pieces qui les accompagnent, longent un terrain en pente plus ou moins forte, le rayon de mire, passant par le sommet de la hausse et par le guidon, coupe obliquement le plan vertical où se trouve l'axe de la piece; ainsi le boulet, qui part suivant ce plan, ne va pas où le canonnier vise. Donc la hausse est, dans ces rencontres très ordinaires, une nouvelle source de variation pour les coups, et d'erreur pour le canonnier; au lieu qu'accoutumé à partager toujours la piece par le plan vertical, où est l'objet à battre, il ne tombe point dans cette faute. Dira-t-on qu'en pareil cas le soldat ne se servira point de la hausse? on se tromperoit; la routine l'emportera. D'ailleurs, s'il faut renoncer aussi souvent à l'usage d'une invention tant célébrée par les partisans de l'artillerie nouvelle, à quel propos la tirer de l'oubli où l'expérience, aidée d'une saine géométrie, l'avoit condamnée depuis très long-tems. »

« V. pag. 22, 24. Il faut considérer, 1°. que la hausse mobile, tant pour la piece longue que pour la courte, est un mauvais instrument; 2°. qu'elle ne peut servir presque jamais, qu'à tirer lorsqu'on ne devroit pas tirer; 3°. que son opération est toujours tâtonneuse et souvent impossible, 4°. qu'elle ne servira presque jamais qu'à jeter dans l'erreur. J'ai dit, 1°. que la hausse étoit un mauvais instrument, parce qu'à la guerre, ses mouvemens seront souvent embarrassés par la rouille, la poussiere et la boue qui s'y introduiront, et parce que sa fragilité la rendra sujette à se fausser et à se briser, étant maniée par des mains grossieres, avec la précipitation qu'excitent l'ardeur du combat et la vue du danger. J'ai dit, 2°. qu'elle ne peut servir presque jamais qu'à faire tirer lorsqu'on ne devroit pas tirer; parce que l'effet de la hausse est de donner de l'élévation à des pieces qui en ont peut-être déjà beaucoup par leur construction. Or les boulets tirés de cette maniere n'agissant que sur le point où ils tombent en plongeant, et faisant peu ou point de ricochets, ne pourront rencontrer l'ennemi que par le plus grand hasard; et quand ils le rencontreront, ne blesseront guere qu'un homme. Il vaudroit donc mieux, généralement parlant, conserver les munitions pour le moment où elles seront plus utiles. J'ai dit, 3°. que son opération est toujours tâtonneuse et souvent impossible : en effet, pour en user utilement il faudroit pouvoir observer la chûte du premier boulet, afin de donner en conséquence plus ou moins

de degrés de hausse, selon que le boulet seroit tombé trop près ou trop loin. Mais vis-à-vis de l'ennemi, sait-on de combien le boulet est tombé trop près ou trop loin? D'ailleurs, les portées ne sont-elles pas sujettes à varier? Et pour atteindre une ligne de trois hommes de profondeur, par la simple chûte du boulet, il faut la plus grande précision. Que de tâtonnemens pour vaincre ces difficultés! et peut-on se flatter de les vaincre? Mais si on ne peut pas observer la chûte des boulets, comme il arrivera très fréquemment, si l'ennemi est en mouvement, si on y est soi-même; n'est-il pas évident que les moyens de régler ces tâtonnemens deviennent impraticables, et que par conséquent l'usage de la hausse devient impossible? J'ai ajouté, 4°. quelle ne servira presque jamais qu'à jeter dans l'erreur: en effet, un champ de bataille n'est point un terrain de niveau; une des roues de l'affût se trouvera presque toujours plus basse que l'autre. Or, il est évident qu'en ce cas la hausse fixée à la piece, déclinera vers la roue la plus basse, et que par conséquent le rayon de mire, pris par le moyen de la hausse, se prolongera obliquement de l'autre côté de la piece, et occupera le plan vertical qui passera par son axe; donc la piece ne sera point dirigée vers le point où aboutit le rayon de mire; donc toutes les fois que les roues ne seront pas de niveau, la hausse ne servira qu'à égarer le pointeur. Quel instrument de justesse! »

« X. pag. 56, 60. Un objet de discussion encore bien considérabe entre l'ancienne et la nouvelle artillerie, c'est le pointage introduit par le nouveau système. On avoit, avant l'ordonnance de 1732, des visieres et des boutons sur les canons, comme on en a sur les fusils pour guider l'œil vers l'objet; et par-là le pointage étoit assuré jusqu'à la distance au moins où l'éloignement au-delà du but en blanc, obligeoit d'élever le piece, qui ne permettoit plus alors de voir l'objet caché par la volée. L'ordonnance de 1732 avoit supprimé ces visieres et ces boutons, et ne les avoit remplacés par aucun autre guide; de sorte qu'il n'étoit plus resté au canonnier de moyen pour pointer, que de saisir deux points correspondans du grand cercle de la culasse et de celui de la volée, et de les aligner sur l'objet; opération assurément difficile à exécuter avec des instrumens et toutes les commodités qu'on trouve dans un attelier, mais qui le devient d'autant plus à l'œil, qu'il lui faut saisir sur-le-champ ces deux points que rien ne lui désigne, et où rien ne le ramene quand il les a perdus. Le nouveau système a rétabli les boutons, et au lieu de visieres fixes, il en a imaginé de mobiles, que l'on éleve sur la culasse à mesure que l'éloignement de l'objet, au-delà du but en blanc, oblige d'élever la piece, et qui par-là placent toujours l'œil au-dessus de la volée, et assurent le pointage à toutes les distances où la justesse de l'œil peut s'étendre. Cette visiere mobile s'appelle la *hausse*. Les partisans de l'ancienne artillerie sont universellement déchaînés contre cette maniere de pointer. *Dupuget*, leur principale oracle, a rédigé toutes leurs objections dans un Traité formé de quatre-vingt-une réllexions, dont il a grossi son *Essai*. Toutes ces objections portent sur l'embarras extrême de construire certaines Tables qu'il qu'il croit indispensables pour pointer non seulement par la hausse, mais par tout autre méthode; Tables qu'il se propose de faire apprendre par cœur aux officiers et aux canonniers, lorsqu'il aura pu fournir *aux dépenses et aux peines* considérables qu'elles exigent pour leur construction, mais dont l'usage malheureusement exigera encore que l'on fasse, même en bataille, une opération de trigonométrie, qu'il faudra recommencer à chaque coup de canon, ou au moins à chaque fois que l'ennemi ou la piece changeront de place. *Dupuget* imaginant, on ne sait sur quel fondement, que ces savantes Tables *doivent être bien plus compliquées*, exigeront *beaucoup plus de colonnes* pour le pointage par la hausse, que pour celui par le coin de mire qu'il adopte, conclut à proscrire la *hausse* qu'il appelle éloquemment *l'étendart de la nouvelle artillerie*, et qu'il reconnoît d'ailleurs pour une invention assez ingénieuse, dont il n'a pas trouvé

d'exemple, dit-il, en relisant *ses anciens auteurs*. On a expliqué à *Dupuget*, le plus clairement et le plus honnêtement qu'on a pu, qne rien au monde n'est moins exécutable que de proposer de pointer du canon en bataille au moyen d'opérations trigonométriques et de Tables de calculs à colonnes, sur-tout si les canonniers même, comme il le demande, sont obligés d'apprendre ces Tables; on lui a expliqué que le pointement par la hausse n'exige ni Tables, ni calculs, ni opération de trigonométrie, qu'il n'exige pas même qu'un canonnier sache lire ni écrire, mais seulement qu'il sache voir devant lui. *Dupuget*, dans ses écrits postérieurs, paroit être revenu des idées trop savantes qu'il s'étoit formé de la hausse. Sans doute que quelque canonnier l'aura instruit de ses propriétés, et de la simplicité de son usage. Aujourd'hui toutes les objections des adversaires de la hausse se réduisent à la nécessité où l'on est, du moins à ce qu'ils imaginent, de mettre les deux roues de la piece absolument de niveau avant de tirer; ce qui pourroit, en effet, devenir une opération embarrassante, s'il falloit qu'elle s'exécutât géométriquement, et sur-tout en bataille, comme le pointage trigonométrique de *Dupuget*. Mais cette difficulté suppose évidemment encore une connoissance anssi resserrée des propriétés de la hausse, que l'étoit celle de *Dupuget*, lorsqu'il objectoit l'embarras de ses savantes Tables. En effet, les rones de la piece ont beau être sur nn terrain inégal, la hausse n'en aura pas moins la faculté de se lever et de s'abaisser à volonté pour s'aligner sur le bouton de la volée et sur l'objet. Car cette propriété qui constitue la hausse, n'a aucun rapport à la maniere dont la piece est établie sur le terrain. Fût-elle entièrement renversée sur le côté, la hausse ne s'en alignera pas moins avec le bouton, et le pointage n'en sera pas moins sûr pour être moins commode. Telle est l'unique difficulté que les défenseurs de l'ancien système font aujourd'hui contre la hausse. Tel est le prétendu inconvénient sur lequel ils se fondent ponr demander qu'on revienne à l'ancien pointement, qui n'est point un pointement, puisque rien ne dirige l'œil vers l'objet, sur-tout au-delà du but en blanc, qui est la distance où l'on tire le plus ordinairement, et où la volée couvre nécessairement l'objet. C'est cependant en conséquence de tous ces beaux raisonnemens, que depuis deux ans on a supprimé les hausses, et qu'on les a remplacées par des coins de mire, auxquels on a fait des entailles pour tâcher de leur donner quelques propriétés de la hausse. Mais on n'a pas songé que ces entailles seroient bientôt détruites par l'usage et par le fouet de la piece, sur-tout lorsque par le retour à l'ancienne position des tourillons, ainsi que je l'ai expliqué dans la section précédente, ce fouet seroit devenu aussi considérable qu'il étoit autrefois. »

Comme les raisons qui firent autrefois supprimer les boutons et les visieres, sont les mêmes que celles que l'on allegue contre la justesse du pointement avec la hausse, nous les examinerons conjointement; ainsi nous commencerons par le 4e. défaut reproché ci-dessus (voyez N°. V), après quoi nous reprenderons séparément les trois autres reproches, qui, joints à celui que nous allons discuter, renferment tous les inconvéniens que l'on prétend être attachés à l'usage de cet instrument.

La hausse servira à jeter dans l'erreur si le terrain est inégal.

Puisque les tourillons des pieces posent horizontalement sur l'affût, il suit que le plan vertical primitif, c'est-à-dire, celui qui coupant le sommet du bourlet et de la culasse, passe par l'axe des pieces, et les sépare en deux moitiés égales suivant la longueur, que ce plan, dis-je, reste toujours perpendiculaire à la base d'affût, quelque obliqnité que cette derniere reçoive sur le terrain. Si la base d'affût, qui n'est autre que sa voie, étoit représentée (pl. XXVIII, fig. 5.) par *AB* sur un terrain horizontal, et par l'oblique *AC* sur un terrain incliné, alors les perpendiculaires *IF* et *DE* érigées sur le milieu des bases respectives représenteront la position des plans verti-

Digitized by Google

caux primitifs des pieces sur les différens terrains. Considérant maintenant que dans les triangles rectangles AGI et DGH, l'angle $AIG = HDG$, $IGA = HGD$; ainsi $IAG = DHG = FHE$; c'est-à-dire, quo l'inclinaison du plan vertical primitif des pieces, à l'égard do la verticale à l'horizontale, est égale à l'angle que l'inclinaison du sol fait avec l'horizonsle.

Soit encore (fig. 6) DC la direction oblique du plan vertical primitif, DB le rayon du bourlet, et DC le rayon de la culasse. Les points B et C restant toujours ceux sur lesquels le pointeur ajuste son rayon de mire, il est clair que ce rayon ne sera point dirigé parallèlement à nn plan vertical GF passant par le bouton du bourlet, puisque le point C tombe à côté de ce plan; c'est donc de la quantité dont il s'en éloigne que dépend la divergence qui nait à l'interfection du plan vertical GF, et du rayon de mire passant par les points B et C; or cette quantité n'est autre que la perpendiculaire EC abaissée du point C sur le plan vertical GF, dont il est facile de trouver la valeur dans le triangle rectangle EBC, où l'on connoit le Sinus total BC, différence des rayons du bourlet et de la culasse, de même que l'angle EBC égal à l'angle d'inclinaison de la base d'affût avec l'horizonale. Ainsi l'on pourra savoir quelle est l'influence de cette obliquité de la base d'affût dans le pointement, si l'on cherche (fig. 7.) la quantité EC dont le point de mire à la culasse s'éloigne du plan vertical BE qui passe par le bouton du bourlet, et si l'on continue ce plan de même que le rayon de mire CB jusqu'à l'objet en G et en A; car on aura alors $EB : BG \div EC : AG$. On voit donc que cette divergence croît, 1°. avec l'angle de l'inclinaison du sol, 2°. avec l'élévation du point de mire de la culasse, et 3°. avec l'éloignement de l'objet, observant que la derniere amene toujours la seconde cause; c'est-à-dire quo l'élévation de la hausse augmentant avec l'étendue des portées, la divergence en devient d'autant plus grande. Ces considérations sont très propres à grossir l'idée qu'on se forme de l'erreur dans laquelle l'usage de la hausse peut jeter le pointeur. Mais en calculant quelques exemples, on reviendra bientôt de cette crainte.

Car en supposant que l'affût de 12, dont la voie est de 4 pi. 8 po. ponchât de 1 pi. sur un terrain incliné, on trouvera que l'angle d'inclinaison est égal à 12° 5′, et que le rayon de mire rez le métal s'écarte de 4 pi. d'un objet distant de 200 toises, qui est la portée du but en blanc des pieces. Si on dirige le rayon de mire à une distance de 666 toises, moyennant la hausse, où il faudra élever à 3 po. à-peu-près; alors la divergence sera de 46 pi., ou presque de 8 toises. Ces erreurs sont assurément beaucoup moindres que celles que le pointeur le plus expert commet journellement faute de la vision distincte, et elles sont incomparablement moindres que celles qu'il est nécessité de commettre sans le secours des points milieu; d'ailleurs nous avons déja observé que le tir peut impunément varier de quelques toises dans les affaires de campagne, à cause de la largeur des objets.

On pourra encore dire que la hausse ne donne point la même élévation aux pieces, si sa position est tantôt verticale tantôt plus ou moins inclinée; la différence sera, en effet, suivant celle des lignes (fig. 6) BH et BI, qui équivaut 1 lig. 2 pt., quand la hausse est élevé à 3 po.; il est encore aisé d'évaluer l'erreur légere qui en peut résulter dans les portées d'une aussi grande étendue, et d'en conclure que, puisque l'élévation de la hausse est infiniment moindre, plus les portées se rapprochent de celle du but en blanc primitif, que cette derniere façon d'envisager les erreurs de la hausse, ne mérite pas plus de considération que les premieres; ce qui prouve que la *géométrie est fort mal employée* pour combattre l'utilité du rétablissement des points milieu et de l'introduction de la hausse.

Que

Que la hausse est un mauvais instrument.

Si la hausse est bien faite, joignant avec précision dans son encastrement, si elle est maniée par des pointeurs exercés et instruits à son usage, elle n'est ni frêle ni sujette à s'embarrasser par la poussiere. Pourquoi lui prêter des défauts sans vouloir tenir compte de ses avantages? Et quand elle seroit entièrement détruite, le pis-aller ne seroit-il pas d'opérer à l'aveugle comme on le faisoit autrefois?

Que la hausse ne sert presque qu'à tirer lorsqu'on ne devroit pas tirer.

Valiere adopte ici la maxime IV de *Dupuget* de ne tirer contre des bataillons en face, qu'à la portée du but en blanc primitif, qui est vers 200 toises: on ne sauroit nier que le feu n'y soit infiniment plus rasant et plus sûr qu'à une distance double, par exemple; mais il n'est pas moins douteux que dans le premier cas, la canonnade aura trop peu de durée ponr rompre l'ennemi, au lieu qu'en commençant le tir à boulet à 400 toises, et le tir à cartouches à 200, on peut être sûr d'arrêter une attaque si la batterie est assez forte, bien servie et soutenue jusqu'à l'extrémité. Mais sans nous arrêter plus long-tems sur un sujet qui appartient à l'usage de l'artillerie, nous observerons, 1°. que les défenseurs de l'ancien système ne condamnent point les canonnades à de plus grandes distances, comme contre des colonnes ou des troupes en masse; 2°. qu'elles auront donc lieu dans la plupart des affaires, parce qne l'ennemi fait toujours ses dispositions hors de la portée du but en blanc; 3°. qu'il est donc de la plus grande importance de ponrvoir à la sureté des coups qui sont tirés à de plus grandes distances, et 4°. qu'ils n'est enfin rien de plus nécessaire pour cet effet que de voir l'objet, et de savoir à-peu-près de combien on éleve la piece et quelle sera alors sa portée; avantages que le pointement avec hausse réunit tous, et exclusivement sur l'ancienne maniere de pointer le canon.

Son opération est toujours tâtonneuse et souvent impossible.

L'explication que *Valiere* donne à ce reproche marque qu'il doit à-peu-près être pris dans le même sens que les propositions que *Dupuget* fait dans les N°s. 29, 30 et 31, que nous avons rapportés; les réponses que l'auteur de l'Artillerie nouvelle y a fait, et que nous avons pareillement rapportées, désavouent le besoin de ces tables: en effet, en ne bornant l'usage de la hausse qu'à ce qu'en dit le même auteur, pag. 103 de nos mémoires; il reste décidé, que l'avantage de la hausse est déja fort grand, et que l'opération quoique tâtonneuse, ne laisse pas d'épargner plusieurs coups d'épreuve, que les mouvemens de l'ennemi empêchent ordinairement de faire en grand nombre; et qu'avec la hausse il est sûr de revenir au pointement contre les objets fixes, tels que des batteries, etc. Ainsi, à moins de restreindre les canonnades à la seule portée du but en blanc, ce qu'on ne sauroit, il faut donc convenir que le pointement avec la hausse est tâtonneux, mais que suivant l'ancienne méthode, il étoit absolument abandonné au hasard: il est vrai que le hasard mene souvent plutôt au but que les tâtonnemens, mais les gens d'esprit ne se fient guere au hasard.

Nous avons donc fait voir que les deux premiers défauts que l'on reproche à la hausse, sont sans conséquence, et que les deux derniers sont tellement faux qu'ils retournent à son avantage.

Nous tâcherons encore de démontrer que si on s'avisoit de rendre son utilité plus grande, ainsi que le voudroit *Dupuget*, *si la machine est bonne*, ajoute-t-il, que ce ne seroit point une chose

aussi difficile qu'il le remarque dans les N°. 29, 30 et 31, ni aussi impraticable que le fait entendre son critique dans les réponses que l'on a trouvé ci-dessus à côté du texte qu'il concerne. Nous examinerons séparément chaque proposition que *Dupuget* fait à ce sujet.

N°. 29. *Il faudra*, etc. Sans doute qu'il faudra constater ces portées par de bonnes expériences; mais il n'est pas besoin d'en charger la mémoire de personne; il n'y a qu'à marquer la portée à côté des divisions de la hausse en chiffres: ce n'est pas un grand degré de science que de savoir compter jusqu'à cinq ou six cent, dont huit à dix distances seulement seront exprimées en nombre ronds.

Accoutumer ensuite, etc. Oui il faudra les accoutumer à juger ces distances, cela va sans dire, quoique *incertitude qui puisse régner dans cette estime;* car sans elle le canonnier tireroit aussi bien son coup d'épreuve à 500 qu'à 100 toises, sans elle il le corrigeroit sans pouvoir juger de combien. Puisque l'estimation des distances est nécessaire à tout genre de pointement, il faut donc y exercer les officiers et les canonniers; il seroit encore très avantageux si les premiers pouvoient obtenir un moyen plus sûr pour parvenir à cette estime que par la vue simple, et qui fût moins longue que les opérations trigonométriques qui ont été mises en jeu par pure plaisanterie. C'est ce que nous expliquerons à la fin de cette section.

N°. 30. *Les divisions*, etc. C'est une opinion généralement établie, que et ceux qui ont proposé des tables pour les amplitudes et élévations des pieces, ont suivi, savoir que le pointement contre des objets situés au-dessus ou au-dessous du niveau de la batterie exige des élévations différentes. Si par *l'élévation* on entend l'angle que l'axe do la piece fait avec l'horizontale, alors la nécessité de ces différentes Tables est incontestable; l'usage de l'équerre qui n'indique que cet angle peut être la cause que lo mot d'élévation a toujours été pris dans ce sens. Mais si on l'applique à l'élévation du tir proprement, c'est-à-dire, à la quantité dont il faut élever l'axe des pieces au-dessus d'une ligne droite menée entre le point de départ du mobile et l'objet qu'il doit frapper, afin de regagner la quantité dont la pesanteur le fait décliner du prolongement de l'axe, et qui est proprement l'angle que la hausse indique; alors, dis-je, il est infiniment moins nécessaire d'avoir égard à cette différence d'élévation entre des objets situés au-dessus ou au-dessous du niveau de la batterie; et on conviendra que l'on peut absolument négliger ce point dans la pratique, si l'on se donne la peine d'examiner la différence qui en résulte.

Soit (fig. 8.) BAC l'angle d'élévation de l'axe d'une nouvelle piece de 12 avec le niveau d'une plaine parfaitement horizontale, égale à 1° 30′; elle portera alors son boulet à-peu-près à 400 toises égal à AC. La verticale $BC = 62$ pieds indiquera donc la quantité dont la pesanteur l'aura fait décliner de sa direction, de même que la racine quarrée de ce nombre exprimera le rapport de la durée du mouvement dans le vuide.

Supposons (fig. 9) un objet en E éloigné suivant AE de la même distance de 400 toises; supposons-le encore élevé au-dessus du sol de la batterie au point que le canonnier est obligé d'élever l'axe de sa piece de 13° 30′ au-dessus de l'horizontale AD, pour la diriger sur le point E; par conséquent de l'élever encore de 1° 30′, afin de faire porter sa piece à la distance AE qu'il aura jugé être de 400 toises, de sorte que l'élévation de la piece sera en tout de 15° au-dessus de l'horizontale, ce qui est la plus grande élévation que l'on puisse donner aux pieces sur leurs affûts, à moins d'enterrer la crosse. Si l'on cherche maintenant à l'aide de la trigonométrie les angles et les lignes de cette figure, on trouvera 1°. que l'objet E est élevé de 93 ½ de toises ou de 560 pi. hauteur qui est assurément très considérable; 2°. que la verticale FE est de 66 pieds pendant que le boulet ne sera effectivement tombé que de BC égal à 62 pieds en BC, après avoir parcouru l'espace AB égal à AE suivant l'hypothese; mais comme le point B est en-deça du point F, le

boulet tombera encore de quelques lignes avant de parcourir l'espace BF égal à 16 pieds; car les hauteurs des chûtes étant comme les quarrés des espaces ou vitesses, on aura $AB^2 : AF^2 = BC : EG$; ce qui marque que le boulet passera de 4 pieds à-peu-près au-dessus de l'objet; je dis à-peu-près, le rapport précédent n'ayant proprement lieu que dans le vuide; mais il est suffisant dans ce cas où la différence entiere de la chûte en BC et en FG n'est que de 2 lig.

Il suit en même tems que, comme 15° est la plus grande hauteur à laquelle on puisse élever les pieces, vû la construction de leurs affûts, que 560 pieds est la plus grande hauteur à laquelle on puisse atteindre des objets éloignés de 400 toises, distances et hauteurs qui sont à la vérité assez grandes pour faire voir que la situation des objets à l'égard du niveau de la batterie n'influe pas assez fort dans le pointement, pour qu'on ne puisse pas se servir de la même élévation (dans le sens que nous y attachons) contre des objets élevés ou abaissés à l'égard du sol de la batterie; puisque la différence de 4 pieds que nous avons trouvée par une supposition extrême, est beaucoup moindre que celle qui résultera de la variété des effets de la poudre, des erreurs du pointement et de l'incertitude des distances, dont un seule cause est suffisante pour faire manquer l'objet de 4 pieds en dessus ou en dessous; après quoi on ne doit plus compter sur l'effet du feu rasant ni sur le ricochet.

Il est certain que ces considérations promettent fort peu d'effet d'une canonnade à boulet contre des objets trop élevés ou trop abaissés à l'égard de la batterie; mais elles nous montrent de combien plus il est nécessaire de se servir dans ces cas de moyens propres à assurer l'élévation des pieces d'une maniere plus prompte et beaucoup moins incertaine qu'on ne le pouvoit en suivant l'ancienne méthode; et c'est ce que fait la hausse, comme l'on vient de voir, d'une maniere assez précise pour la pratique, puisque les erreurs que l'on reproche à cet instrument, sont moins variables que les accessoires physiques qui accompagnent le tir et le pointement des pieces.

N°. 31. *D'après* etc. Il est certain que la cartouche portant moins loin que le boulet, doit nécessairement exiger des élévations différentes; mais on verra dans la section suivante que l'élévation pour ce tir devroit être limitée entre un demi et un degré et demi; ainsi il n'y aura tout au plus qu'une ou deux divisions de la hausse à marquer pour la cartouche, puisque le rayon de mire rez le métal donne déja 1° d'élévation: ces distances pourront donc être marquées de l'autre côté de l'échelle; elles embrouilleront d'autant moins le pointeur, que le bon emploi des cartouches exige de ne les tirer que sous un degré d'élévation.

Nous avons donc fait voir que la construction et que l'usage de ces Tables est beaucoup plus simple qu'on ne l'a cru; il reste encore à indiquer le moyen qui puisse en rendre l'utilité plus certaine, par la connoissance des distances.

EXTRAIT *de la description d'un polymétroscope dioptrique, ou d'un instrument d'optique, à l'aide duquel on peut mesurer des angles visuels et apprécier l'éloignement et la largeur, ou hauteur des objets, quand un de ces points est connu, publié à Augsbourg en* 1764, *par* G. F. Brander, *mécanicien de l'électeur de Baviere.*

Cet instrument consiste dans un petit tube (pl. XXVIII, fig. 1.) $CDEF$ renfermant deux lentilles convexes CD et EF dont les foyers ib et nb sont égaux, et disposés de maniere qu'ils répondent au milieu de l'éloignement des lentilles; c'est dans ce point ou foyer commun que l'on

place un micrometre *GH* tracé avec beaucoup de délicatesse sur un verre plan, dessus lequel l'image d'un objet éloigné *AB* est porté moyennant l'objectif *EF*. Cette image se représente aussi dans le foyer de l'oculaire *CD*, ainsi elle doit être vue distinctement quand l'œil répond à l'autre foyer en *m*. Car puisque les rayons *al* et *bk* sont paralleles, et que *ab* est égal à *kl*, il suit qu'on a l'angle $kml = bia = AiB$; c'est pourquoi l'objet doit se montrer ni plus ni moins grand, qu'il apparoit à la vue simple.

Le micrometre *GH* est un verre plan des deux côtés, sur l'un desquels sont tracées avec un diamant deux lignes paralleles, divisées en intervalles, dont chacun aura exactement un quarantieme de pouce : le tracé doit être fort délié, c'est la partie de cet instrument qui est la plus difficile à exécuter. Si l'on met la distance du foyer de l'objectif égale à un pouce, un tel intervalle de un quarantieme de pouce sera corde d'un arc de 1° 26′, deux quarantiemes, corde de 2° 52′, et trois quarantiemes la corde de 4° 18′ etc. Mais si la distance du foyer étoit de 2 po., alors un intervalle de un quarantieme de pouce ne seroit corde que d'un arc de 43′, et s'il étoit de 3 po., un quarantieme ne mesureroit qu'un arc de 28′ trois-quarts, etc. Car les angles et leurs cordes restent ici dans le même rapport, d'autant plus qu'ils sont fort petits; ainsi l'angle visuel sous lequel l'objet apparoit à l'œil peut aussitôt être observé et indiqué, quelque soit la distance.

Il faut cependant observer que ce graphometre rectiligne ne doit point être continué au-delà de 4 à 5 degrés de chaque côté du diametre, à cause des erreurs qui résulteroient dans la mesure des angles, vû que les parties grandissent toujours vers le bord, principalement si le foyer des lentilles est petit; c'est pourquoi il vaudra mieux tracer l'échelle d'après la Table suivante, en portant les cordes de demi en demi-degré de chaque côté du diametre, et en prenant la distance du foyer pour le rayon. De cette maniere on pourra encore mesurer des angles de 18 à 20 degrés. Voici la Table en question.

Angles. deg.	mi.	Cordes en 1000,0 parties du rayon.		Angles. deg.	mi.	Cordes en 1000,0 parties du rayon.	
0	30	8	7	5	30	95	5
1	0	17	4	6	0	103	9
1	30	26	1	6	30	112	5
2	0	34	8	7	0	120	9
2	30	43	5	7	30	129	4
3	0	52	2	8	0	137	8
3	30	60	9	8	30	146	2
4	0	69	5	9	0	154	5
4	30	78	1	9	30	162	7
5	0	86	7	10	0	170	9

La grandeur apparente des objets pourra donc facilement être estimée et comparée par ce moyen, puisque l'image en se représentant sur le micrometre y indique sa grandeur comparative par le nombre d'intervalles qu'elle remplit; ainsi l'on pourra conclure qu'un objet dont l'image occupe deux intervalles est deux fois plus grand qu'un autre qui n'en occupe qu'un, l'un et l'autre étant vus d'un même endroit; de même que l'on sera sûr d'être de la moitié plus près d'un objet si son image occupe des intervalles doubles de ceux qu'il remplissoit à une premiere observation. C'est ainsi que l'on trouve la hauteur ou largeur des objets, quand leur éloignement est connu, et par contre l'éloignement, si la hauteur ou la largeur l'étoit. Dans le premier cas on aura la distance du foyer de l'objectif, à la longueur ou hauteur de l'image sur le micrometre, comme la distance connue de l'objet, à sa hauteur ou largeur; (fig. 4) $ac : fg = ad : bc$, et dans le second cas, $fg : ae = bc : da$.

L'auteur construit deux différentes especes de ses tubes; dans la premiere qui est verticale, les objets entrent dans le tube *A* (fig. 2) à l'aide du miroir *C* que l'on peut incliner au moyen de la vis *d* suivant la situation des objets. La seconde espece (fig. 3) ne differe de la premiere qu'en ce qu'elle est horizontale, et qu'elle peut être dirigée droit à l'objet, lequel apparoît à l'œil en *a* au moyen d'un miroir incliné; dans l'une et l'autre espece le cylindre *D* ou *b* peut être alongé ou raccourci suivant la vue de l'observateur. La raison pourquoi on applique des miroirs plans dans ces tubes est non seulement pour redresser les objets, qui d'ailleurs seroient vus renversés, mais aussi pour pouvoir d'autant mieux fixer à la vue le nombre des intervalles ou de cordes que l'objet occupe sur le micrometre, ce qui seroit d'ailleurs fort difficile vû le mouvement de la main.

Les autres pieces que l'on voit représentées sur la plancha, sont:

Un petit couvercle *O* contenant un verre noirci pour l'observation des corps lumineux, qui est antiposé à l'oculaire *D* (fig. 2).

Un couvercle *P* percé d'une petite ouverture, pour être antiposé à l'objectif lorsqu'on veut observer des corps lumineux.

Le micrometre Q; la distance du foyer de l'objectif d'après laquelle les divisions du micrometre ont été réglées, doit être marquée sur le tube.

Le treillis *R* tracé sur un verre plan, dont chaque carreau mesure 2 degrés; ce treillis peut servir à lever des plans, si on le substitue à la place du micrometre.

S. Verre plan dépoli; étant pareillement substitué au micrometre, il offre une chambre obscure pour l'observation des corps lumineux.

SECTION SECONDE.

Des Changemens relatifs à la charge.

Gargousses.

« XIII. pag. 50, 52. Est-il nécessaire pour le bien du service, que le nombre de cartouches étant déterminé, le reste de l'approvisionnement de chaque piece de bataille soit complété en gargousses, ou vaut-il mieux le composer partie en coups faits, partie en boulets roulans et en poudre nette? C'est le dernier article que j'ai à examiner avec vous sur l'artillerie de campagne. Presque tous les officiers qui formoient le comité de Strasbourg, ont décidé souverainnement qu'il ne faut que des gargousses à boulet. Les motifs de leur décision sont l'exemple des étrangers, et la facilité du service. Ils ne voient d'ailleurs aucun inconvénient dans le parti qu'ils prennent; ils ne font pas la moindre attention à la dépense; ils tournent en ridicule toutes les raisons qui leur sont opposées. D'autres officiers qui n'ont ni moins de lumieres naturelles et acquises, ni moins d'expérience à la guerre, ni moins de bonnes intentions, ne vont pas si vîte: en garde contre tout excès, ils prennent un juste milieu. Le voici: les pieces de régimens ne peuvent avoir à leur suite que des coups faits. Quant aux pieces du parc et particulièrement celles de gros calibre, il suffit qu'elles en aient trente ou quarante, soit pour le début, soit pour l'instant qui exige un feu plus vif. En porter davantage, c'est causer à l'état une dépense superflue. Dans les conjonctures ordinaires, le service sera toujours assez facile et assez prompt, en chargeant avec

des sacs de papier. Ce n'est pas la dépense seule qui les affecte. Ils ont des preuves multipliées, que les gargousses, sur-tout celles de 8 et de 12, se gonflent tellement par le poids de la poudre, qu'elles ne peuvent plus entrer dans la piece, d'où il résulte bien des embarras pour le service. Ils savent de plus, que la poudre en petit volume dépérit promptement dans les caissons, de maniere que les coups à la fin d'une campagne, n'ont pas la même force qu'au commencement, et que ce défaut augmente de plus en plus, si les gargousses durent plus d'une campagne, à quoi nous sommes ordinairement forcés par la distribution tardive des quartiers d'hiver, et par la difficulté d'y avoir des emplacemens favorables pour les manœuvrer. L'exemple des étrangers, fût-il universel, n'emportera jamais la balance contre les inconvéniens très réels de l'approvisionnement total en gargousses. Il paroît donc raisonnable d'en resserrer l'usage entre de justes bornes, afin de se procurer les moyens de remédier, autant qu'il se peut, à ces inconvéniens : nous ne proposons que cela. »

« VI, pag. 50, 41. Plus la distance est considérable, plus il faut se donner de tems pour juger et régler ses coups. On pourroit donc, ou plutôt on devroit n'avoir pas en cartouches d'étoffe tous les coups à boulet, sur-tout dans les gros calibres ; avec des sacs de papier sans colle et des boulets roulans on tirera assez vîte, et souvent plus vîte qu'il ne faut, contre un ennemi arrêté ou en mouvement au-dela de 500 ou de 250 toises. C'est la justesse des coups, et non la seule fréquence qui en impose aux bataillons et aux escadrons ennemis.

42. S'il arrive qu'en employant les sacs de papier pour économiser les finances de l'état, et encore mieux pour modérer l'ardeur trop impétueuse du soldat canonnier, l'on perde quelquefois une tonne de poudre, de quelle considération est cette perte comparée à la consommation inutile d'un grand nombre de cartouches ?

43. Il paroît même dangereux d'habituer le soldat à ne tirer dans les actions de guerre qu'avec des coups tous faits. On peut en manquer, et alors ce soldat dérouté perdra la tête et peut-être le courage. Ainsi en seroit-il de notre infanterie ordinaire, si manquant de cartouches et de papier pour en faire, on lui donnoit de la poudre nette et des balles; le fusil seroit entre les mains du fantassin une arme inutile, ou même dangereuse pour lui et pour ses camarades. Tant il importe de ne pas trop abandonner les anciens usages, quand ils peuvent encore avoir lieu. »

« VII. pag. 216, 218. Il veut (l'auteur du N°. VI.) qu'on renonce quelquefois à se servir, même à la guerre, des gargousses toutes faites, ainsi que de cartouches à fusil; et qu'on substitue aux premieres, des *boulets roulans et des sacs de papier sans colle* qu'on viendroit remplir dans des tonneaux de poudre qu'on ameneroit sur le champ de bataille; et aux secondes des balles et *de la poudre nette*, c'est-à-dire, de la poudre qu'on délivreroit à chaque soldat, suivant le besoin, dans son chapeau, ou dans des poires à poudre faites exprès. Pour faire cette singuliere proposition, il a plusieurs objets, qui, comme on va voir, méritent tous une sérieuse attention : le premier relatif au service du canon, est de modérer la vitesse de ce service ; car, dit-il : (N°. 41) *Avec ces sacs de papier sans colle et des boulets roulans, on tirera assez vîte et souvent plus vîte qu'il ne faut contre un ennemi arrêté, ou en mouvement au-delà de* 500 *ou de* 250 *toises.* Si l'ennemi est *arrêté* par un bon retranchement au-delà de 250 toises, il n'y aura pas, en effet, beaucoup à se presser ; cependant il vaudroit mieux ne pas perdre de tems; car le tems est toujours précieux à la guerre. Mais s'il est en *mouvement* à cette même distance, ce ne sera sûrement pas le cas de s'amuser. Car 250 toises font 500 grands pas : or, une troupe au grand pas, fait 80 pas par minute. Aussi, en six minutes environ, l'ennemi sera aux batteries; et l'auteur croit qu'on peut s'amuser alors à plier des cornets de papier ! Son second objet est

d'économiser les finances de l'état. Il sent cependant bien que ses cornets économiques pourroient quelquefois ne pas remplir leur objet à cet égard. « Mais s'il arrive, dit-il (N°. 42), qu'en « employant les sacs de papier pour économiser les finances de l'état, et encore mieux pour mo» dérer l'ardeur du canonnier, l'on perd quelquefois une tonne de poudre : de quelle considéra« tion est cette perte comparée à la consommation inutile d'un grand nombre de cartonches ? » Pour lui répliquer, on pourroit lui demander (toujours en parlant *économiquement*) ce qu'est la perte des cartouches dont il parle, si on la compare à la consommation de poudre occasionnée nécessairement par le gaspillage qui résulte de cette maniere de servir les charges sur le champ de bataille, dans l'instant d'une action, au milieu du désordre attaché à cet instant, lorsque chacun puise au tonneau ; que dans la précipitation où l'on est, on verse à côté au lieu de verser dedans, lorsqu'on abandonne un tonneau dès qu'il est un peu à fond pour en prendre un nouveau où l'on puise plus facilement. Nous lui ferons même grace des cornets de poudre entiers, et des boulets qu'on laissoit sur le champ de bataille avant l'usage des gargousses, quand il s'agissoit de marcher en avant, et sur-tout lorsqu'il falloit se retirer. A présent, toute économie à part, si l'on songe aux accidens sans nombre que causent nécessairement de pareilles quantités de poudre éparses sur un champ de bataille tout en feu, on croira que l'auteur n'avoit pas la tête bien présente lorsqu'il a fait la proposition de renoncer aux gargousses pour prendre ces cornets de papier qui, de tous les avantages qu'il leur suppose, n'ont que celui de ralentir beaucoup le service du canon ; avantage dont il est aisé d'apprécier l'importance, sur-tout lorsque l'ennemi est à 250 toises, marchant à nous, et qu'on n'a que six minutes pour se préparer. On lui répétera la même chose pour les cartouches d'infanterie. Et quant à ce qu'il dit pour appuyer ces singulieres idées : *tant il importe de ne pas trop abandonner les anciens usages quand ils peuvent encore avoir lieu*, nous le prierons, encore une fois, de ne pas abuser de ses connoissances historiques pour nous ramener aux *anciens usages*, sur-tout en fait d'artillerie, ou du moins s'il veut le faire, qu'il nous prouve, non par des assertions qui ne démontrent rien, mais par de bons raisonnemens, que ces *anciens usages* valent mieux que les nôtres. »

L'abus d'une chose ne sauroit jamais prouver contre son utilité : ainsi *Dupuget* ne prouve certainement rien, quand il dit que l'usage des gargousses ou coups faits donne trop de facilité aux canonniers de suivre le goût qu'ils ont de faire grand feu sans s'embarrasser s'il est bien dirigé ; cette impatience doit toujours être modérée par le commandant de la batterie ; si elle ne l'est pas, la longueur de l'opération avec la lanterne occasionnera que les canonniers la feront mal, que l'emplacement de la charge se fera irrégulièrement, et qu'ils donneront encore moins de tems au pointement ; sans compter la foule d'inconvéniens qu'amene cette opération, ainsi que le détaille le texte du N°. VII. »

Mais l'auteur du N°. XIII, dit que les gargousses se gonflent par le poids de la poudre au point de ne pouvoir plus entrer dans les pieces. Ce reproche paroît fondé ; mais on a déja pourvu dans plusieurs pays à cet inconvénient, en logeant et surmontant chaque gargousse d'une boîte de fer-blanc, de maniere que le boulet est placé sur le fond du caisson pendant le transport. Par ce moyen les gargousses conservent leur calibre sans qu'il soit besoin de les étoupper, parce que chaque coup est placé dans une cellule à part. Les cloisons qui forment ces cellules dans la longueur de chaque case sont à coulisse. L'auteur du N°. XIII, dit encore que la poudre se conserve moins bien dans les gargousses, vû qu'elle n'y est qu'en petite quantité ; la cause de ce dépérissement provenant de l'humidité qui gagne les gargousses par la superficie, il est naturel qu'elle les pénetre plus vite qu'un tonneau entier ; c'est pourquoi il faut enduire les boîtes tant extérieurement qu'intérieurement d'un bon vernis capable de préserver les gargousses contre l'humidité que le fer-blanc attire d'ailleurs.

Digitized by Google

Boulets.

Diminution du vent.

« XI. pag. 4. Lors des guerres de 1733 et 1741, on donnoit deux lignes de vent au boulet; retranchons-en une demi-ligne, accordant au fournisseur une demi-ligne d'erreur en-dessus, et une demi-ligne en-dessous du diametre fixé, le cas le plus désavantageux, il restera encore une ligne de vent plus que suffisante pour l'épaisseur de la croix qui attache le boulet au culot : gagnant donc une demi-ligne sur le vent, on gagnera beaucoup sur la portée (si cela n'est déja fait par les améliorations faites dans les forges depuis la fin de la guerre de 1741), cette augmentation jointe à celle procurée par les longues fusées d'amorce, rendra nos portées, selon toute apparence, au moins aussi fortes que celles qu'on avoit aux guerres de 1733 et 1741, et dont on étoit alors si content. » *Grib.*

« Id. pag. 14. L'ordonnance de 1732 fixe le vent des boulets de 12 à 1 lig. 9 pts. trois quarts; celui des boulets de 8, à 1 lig. 3 points et demi; celui des boulets de 4, à 1 lig. 3 points trois quarts, et non pas à 2 lig. pour ces différens boulets comme l'allégation de l'auteur tendroit à le faire croire. » *Val.*

« XII. pag. 25, 29. Comment a-t-on pu se persuader que ce n'étoit qu'au hasard, et sans raisons fondées, que nos anciens avoient fixé le diametre du boulet à deux lignes de vent au-dessous de celui de la piece; fixation confirmée pour les gros calibres, par l'ordonnance de 1732? A-t-on pu imaginer qu'ils ne savoient pas aussi bien que nous, que les portées du canon seroient plus justes et plus longues, s'il étoit possible que les boulets entrassent dans l'ame de la piece avec autant de justesse qu'un piston dans son corps de pompe? Ils étoient bien loin de l'ignorer; et, s'ils ont laissé subsister, s'ils ont même prescrit ces deux lignes de vent, ç'a été comme *un inconvénient réel qu'il fallut conserver, pour en éviter de plus grands*, tels que l'impossibilité de se servir de boulets trop justes pour incendier, les métaux se dilatant par la chaleur (c'est un axiome de chymie, ignoré de peu de personnes): dès que les boulets fixés à une ligne de vent, auront acquis le degré de chaleur nécessaire pour mettre le feu, il ne sera plus possible de les introduire dans les pieces. Mais, dira-t-on, il n'est pas ici question de pieces de siege; je répondrai, n'arrive-t-il pas souvent en campagne d'employer ce moyen pour détruire des magasins, des châteaux, etc. inattaquables de toute autre façon? La rouille, en un an ou dix-huit mois, augmentera le volume de ces boulets, au point de les empêcher d'entrer dans les pieces, il faudra donc les conserver dans des lieux exempts d'humidité, et peut-être les mettre à l'entretien, comme les armes; du moins si l'on continue à les laisser dans des parcs exposés aux injures de l'air, ne pourra-t-on s'en servir avec quelque sûreté, sans les repasser au feu pour en détacher la rouille, et les réduire à leur juste diametre; inconvéniens également embarrassans et dispendieux. Mais ce ne sont pas là les seules difficultés que présentent les boulets à une ligne de vent, puisque cet objet se réduit presqu'à rien au moyen de la croix de fer-blanc qui arrête le boulet au sabot destiné à y attacher la gargousse. Le fer-blanc est mince, il est vrai, mais embrassant le boulet, son épaisseur est doublée, ce qui emporte déja la meilleure partie de la ligne de vent: que sera-ce, si ce fer-blanc se trouve un peu plus épais qu'à l'ordinaire? Il s'en trouve souvent dans la même tonne des feuilles du double plus épaisses que les autres; est-on bien assuré qu'elles seront rejetées par les hommes employés à la construction de ces cartouches? Si elles passent avec les autres, comme il y a beaucoup d'apparence, combien de boulets se refuseront aux pieces? Les pieces même se refuseront aux boulets, quand ils ne seroient revêtus que du fer-blanc le plus mince, par l'embarras

barras que cause dans l'ame de la piece la crasse que la poudre y dépose, après un certain nombre de coups. Quelques simples et naturels que soient ces inconvéniens, ils avoient échappé; lorsque dans une expérience faite à Strasbourg, les nouveaux boulets de douze, rougis, se refuserent aux pieces de ce calibre, on se tira de cet embarras, en y substituant des boulets de huit. Mais comment dans la suite parer à un inconvénient aussi essentiel? croit-on y avoir pourvu, en recommandant dans les détails de ces épreuves, de se servir de boulets d'un calibre inférieur, lorsqu'il sera question de tirer à boulets rouges? Cette maxime est d'autant plus absurde, qu'elle ne peut avoir lieu que lorsqu'on tirera au hasard, comme dans la vaste étendue d'une ville; mais pourra-t-on la mettre en pratique, lorsqu'il faudra brûler des magasins, des arsenaux, ou autres édifices particuliers? Ne s'agit-il pas alors de tirer avec justesse; et le plus ignorant de nos canonniers, ne sait-il pas combien le tir d'une piece devient variable et incertain, quand le boulet est aussi inférieur au calibre de la piece, que le boulet de huit l'est à la piece de douze, et plus encore que celui de quatre, à la piece de huit? Mais ce qui doit paroître bien singulier, c'est qu'un pareil expédient soit proposé par les mêmes personnes, qui, pour assurer plus de précision et plus de justesse au tir du canon, réduisent à une ligne le vent du boulet. Tout étant à craindre dans des précisions si recherchées, peut-on s'assurer bien positivement que les fondeurs n'auront pas donné quelques points de moins aux calibres de leurs pieces? Aura-t-on une certitude bien positive que les boulets sortis des forges, seront tous dans la justesse du calibre fixé? On ne manquera pas d'opposer à cette derniere question les cylindres à calibres. Eh! messieurs, vos cylindres sont excellens pour les premieres centaines de boulets qui y passeront; mais voyez-les après que quelques milliers y auront roulé, leur diametre sera devenu bien différent de ce qu'il étoit au sortir des mains du fondeur. Enfin, comme de cette extrême justesse il peut résulter, et il résultera, en effet, une infinité d'inconvéniens, et que tout coucourera à les multiplier, et à les rendre plus dangereux, laissons plutôt subsister l'ancien; il étoit unique et certainement beaucoup moins grave à tous égards. Cette réduction des boulets à une ligne de vent, qui est annoncée dans les écrits des auteurs de la nouvelle artillerie, comme une heureuse découverte, n'a certainement pas le mérite de la nouveauté; pour s'en convaincre, il n'y a qu'à lire ce qui a été écrit sur l'artillerie. On verra que *Preissack* a dit à Louis XIII, dans les *Discours militaires*, qu'il lui a dédiés, il y a 147 ans, page 136 et suivantes, que *le vent du boulet de la coulevrine bâtarde, pesant sept livres et un quart, est d'une ligne ainsi que celui des boulets des calibres inférieurs.* Je laisse à conjecturer aux officiers d'artillerie, de ce tems-ci, si ce n'est pas les inconvéniens inévitables dans la pratique à la guerre, et que je viens d'exposer, qui ont obligé de donner plus de vent aux boulets. »

« IV. p. 45. *Nota.* Le vent du boulet de quatre, suivant l'ordonnance de 1732, n'étoit pas de 2 lignes, comme on a osé l'imprimer, ni même de 1 ½ lig., et on l'avoit réduit à 1 lig. dès 1647. »

Si les boulets n'ont exactement que les diametres prescrits qui leur laissent une ligne de vent, il est certain qu'ils pourront entrer dans l'ame; mais pour peu que ce vent vienne à être diminué, soit par l'augmentation du diametre du boulet et de la croix de fer-blanc causée par la rouille, soit par le rétrécissement du calibre de l'ame occasionné par le limon que la poudre y dépose; alors des dimensions aussi précises deviendront une source d'embarras, ainsi que le détaille *Saint-Auban.* Ces inconvéniens sont inévitables dans la pratique; c'est pourquoi il vaut mieux laisser assez de vent aux boulets pour qu'on soit sûr de les éviter: nous en excepterons cependant ceux que *Saint-Auban* a cités à l'égard du tir à boulet rouge dont on peut se passer dans les affaires de campagne à l'aide des obusiers; quand aux pieces de siege, leurs boulets ayant une ligne et demie de vent, cet inconvénient sera moins à craindre.

SECTION TROISIEME.

Des cartouches.

« VI. pag. 36. Maxime V. *Les boulets font généralement plus de mal aux ennemis que les coups tirés à mitraille.* Ils atteignent de beaucoup plus loin ; ils blessent autant par les éclats des armes et par les membres emportés que par eux-mêmes ; ils épouvantent par le bruit ; ils présentent aux nouveaux soldats des spectacles effrayans ; s'ils manquent la premiere ligne, ils vont jusqu'à la seconde et au-delà ; ils brisent les affûts et renversent de puissans obstacles. Au contraire les coups à mitraille, qui n'ont qu'une portée médiocre même sous un angle de projection très marqué, ne brisent rien ; de légers obstacles en arrêtent l'effet ; une grande partie de petits mobiles tombent à terre ; une plus grande passe au-dessus des troupes, et ceux qui frappent n'épouvantent les autres soldats, ni par leur bruit, ni par d'effrayantes blessures. J'en ai déja parlé dans le livre précédent et j'y suis revenu, parce que je voudrois diminuer l'impression du préjugé, qui n'est que trop répandu sur cette maniere de tirer le canon. En un mot, je soutiens, indépendamment des raisons qui précédent, qu'au-delà de 80 ou 100 toises, les boulets feront perdre plus de monde à une troupe serrée et la rompront plus vîte que les cartouches à mitraille de quelque espece qu'elles soient. De plus près les cartouches pourront avoir l'avantage contre des troupes à découvert.

« Id. pag. 37. Maxime VI. *Les grappes de raisins et les boîtes de fer-blanc remplies de petits mobiles, ne sont pas d'un aussi bon usage pour tirer de près sur l'ennemi, que les balles ordinaires renfermées dans des sacs d'une toile légere.* On ne peut disconvenir que les grappes de raisins avec des boulets d'une demi-livre pour les grosses pieces, et d'un quarteron pour les petites, ne soient très bonnes, et que quelques-uns de leurs mobiles n'aillent beaucoup plus loin que les balles de 18 à la livre. Je ne les crois cependant pas aussi utiles pour tirer de près. Voici sur quoi je fonde mon raisonnement. De près elles n'écartent pas autant que les balles rassemblées dans un sac de foible résistance, parce que le goudron les enveloppe de toile forte ; les retours d'une ficelle bien faite, qui les unissent, empêchent que les mobiles ne se séparent facilement au sortir de la piece ; elles ont communément un mouvement de rotation selon leur axe qui force une grande partie des mobiles à s'échapper par des directions souvent opposées à la principale du coup, au lieu que nos balles s'écartent en forme de cône sans jamais prendre une route contraire à l'impulsion de la charge : le nombre de leurs mobiles est petit en comparaison de celui des balles, car il n'y a que 36 boulets dans une grappe de raisin pour les pieces de 16, où l'on peut mettre 228 balles, en prenant moitié moins de place dans l'ame ; elles ne sont bonnes que pour une espece de canon chacune, pendant que les balles servent également à toutes et même à l'infanterie en cas de besoin ; enfin si l'effort de chacun de leur mobile est plus violent que celui des balles et tue plus sûrement, elle blessent moins de monde à la portée moyenne ; or, il est plus avantageux dans une bataille de blesser trente hommes que d'en tuer quatre, et l'on aura au moins cette proportion en tirant de la distance, où les cartouches l'emportent sur les boulets. Supposé que ce parallele ne soit pas entièrement décisif pour l'usage des balles, il prouve toujours qu'il ne faut pas manquer d'en avoir aux divisions de canon, quoiqu'elles soient munies de grosses cartouches en grappe de raisin : quant aux boîtes de fer-blanc, elles ne sont propres qu'à diminuer la force, l'écartement et la direction des mitrailles qu'elles contiennent, parce

tournoient comme les grappes de raisin, et qu'elles s'ouvrent rarement de la maniere la plus avantageuse à l'effet du coup. »

« VIII. pag. 113. *Observations sur la* Ve. *maxime.* Voilà encore un de ces principes de l'auteur fait pour étonner; d'autant que loin d'y mettre quelque adoucissement dans son commentaire en faveur de l'opinion établie, comme il a fait dans celui de sa maxime précédente, il s'attache au contraire ici, à ne point ménager cette opinion. *J'en ai déja parlé*, dit-il, dans ce commentaire, et *j'y suis revenu parce que je voudrois diminuer l'impression du préjugé qui ne s'est que trop répandu sur cette maniere d'estimer le canon.* Tout ce qu'on peut dire en sa faveur, c'est qu'il prétend ici parler uniquement des anciennes cartouches à canon, et non des nouvelles qu'il ne connoissoit pas lorqu'il a travaillé à l'ouvrage pour notre instruction. Cependant comme il s'exprime d'une maniere très générale, et qu'il dit en propres termes, « je soutiens, indépendamment des raisons qui précedent, qu'au-delà de 80 ou 100 toises, les boulets feront plus « perdre de monde à une tronpe serrée et la rompront plus vîte que les cartouches à mitraille *de « quelque espece qu'ils soient ;* » on pourroit croire qu'imprimant à ce moment-ci, il a eu nos nouvelles cartouches en vne, soit en ajoutant ces derniers mots, soit en ne substituant pas un correctif en faveur de ses cartouches, dont un officier d'artillerie, tel qu'il s'annonce, ne peut pas ignorer l'établissement; et malheurement il confirme cette idée *dans le recueil de quelques petits ouvrages* qu'il donne pour supplément à son *Essai sur l'artillerie ;* nous y viendrons: en attendant, nous nous contenterons de le renvoyer, pour le moment, au détail que, d'après les journeaux d'épreuves de Srasbonrg, nous avons donné sur les nouvelles cartouches. Puisque ces cartouches portent à 400 toises sept à huit balles par coup; dix à onze à 350 toises; vingt-cinq à 300 toises; trente-cinq à 250 toises, qnarante à 200 toises, il faut bien convenir qu'elles font bien plus de mal que les boulets; sur-tout si on établit ponr *maxime*, comme le fait l'auteur, que les coups de canon à boulet *sont peu assurés à* 400 *toises; qu'à* 200 *ils ne font que commencer à devenir certains, et qu'ils ne sont bien meutriers qu'à* 100 *toises.* Mais, dit notre Adversaire, dans le commentaire de cette 5e. maxime, les boulets *atteignent de beaucoup plus loin;* oui; mais en supposant même qu'il emportent toute la file, ils ne tueront que trois hommes; et puisqu'à la distance même où vos coups à boulets *sont peu assurés*, nos cartouches tuent sept à huit hommes, elles valent deux fois et demi mieux que vos boulets, en supposant même qu'il soient *assurés ;* d'autant que le pointage de la cartouche demande baucoup moins de justesse que celui dn boulet. *Mais les boulets épouvantent par le bruit; ils présentent aux nouveaux soldats des spectacles effrayans*, nons dites-vous. Les nouvelles cartouches ont aussi leur *bruit* qui vant bien celui des boulets. Au reste il ne s'agit pas ici plus de *bruit* qne de *spectacle*, le bruit qui fait impression, ce sont les cris des blessés; le spectacle effrayant, c'est celui des hommes qui tombent. Mais *si les boulets manquent la premiere ligne ils vont jusqu'à la seconde et au-delà*, ajoutez-vous encore. Ainsi font les nouvelles cartouches jusqu'à la distance de 400 toises, et toujours en soutenant la supériorité de leur effet sur le boulet. Mais *les boulets brisent les affûts et renversent de puissans obstacles, ce que ne font pas les cartouches.* Il ne s'agit pas de renverser des murailles, ni d'ouvrir des retranchemens; qnand on tire à cartouches, les obstactes à renverser alors sont des hommes, et il ne s'agit que de briser des os.

« Id. pag. 115. *Observation sur la* VIe. *maxime.* Je ne sais pas positivement ce que l'auteur entend par *boîtes de fer-blanc remplies de petitsm obiles.* Nous avions, avant l'institution des nouvelles cartouches, des boîtes de fer-banc remplies de balles de fusil sans nombre. Nous avons parlé des épreuves qu'on a faites pour examiner leur effet, ainsi qne celui des grappes de raisin avant de proposer les nouvelles cartouches; il est à présumer que les petits mobiles de l'auteur sont

tout simplement des balles de fusils ordinaires, c'est-à-dire, celles que dans la même phrase il nomme d'une maniere plus précise *balles ordinaires*, et qu'il croit d'un plus grand effet lorsqu'elles *sont renfermées dans un sac de toile légere*; quoiqu'on ait abandonné ces sacs dans l'ancienne artillerie pour prendre les boîtes de fer-blanc. Sa raison est, qu'étant si *légèrement* enveloppées, les balles se désunissent tout en sortant de la piece, et que prenent plus d'écart elles font un effet plus grand. Mais l'auteur se trompe étrangement; qu'il me pardonne de le lui dire. Car si les balles en rompant plus facilement leurs enveloppes, prennent plus d'écart, la base de la gerbe qu'elles formeront, ne frappera plus la troupe ennemie que par un segment qui sera d'autant moins fourni que la base de cette gerbe sera plus grande. Il faut que la cartouche écarte; mais il ne faut pas que les *mobiles* pour me servir des termes de l'auteur, *se reposent facilement, et surtout au sortir de la piece* comme il le demande; à moins qu'il ne suppose l'ennemi à quatre toises de la bouche du canon; et il seroit alors un peu tard pour commencer à employer cette cartouche merveilleuse. Ce qu'on doit chercher dans la cartouche, c'est de pouvoir l'employer de loin afin que l'ennemi ait à cheminer plus long-tems sous ce feu destructeur, et qu'il soit déja fort en désordre lorsqu'il arrive à portée d'employer son feu d'infanterie, qui, dès qu'il commence, dérange nécessairement beaucoup le service de l'artillerie. Nous ne ramenerons pas notre lecteur à ce que nous avons rapporté d'après les journaux d'épreuve de Strasbourg, sur le peu d'effet de ces cartouches à balles de plomb, dont les unes se mettent en pelottes qui n'ont point de portée, et les autres s'écrasent dès qu'elles touchent terre. Nous ne reviendrons pas non plus sur ce que nous avons rapporté des grappes de raisin éprouvées dans le même tems, lesquelles avoient au moins beaucoup plus de portée que les balles de plomb, que l'auteur leur préfere ici, et qui en outre offroient la ressource du ricochet, pour la proportion des balles, du moins qui ne s'en allaient pas en éclats. Si notre adversaire ignoroit ces faits lorsqu'il composa son ouvrage; en moins ne les ignore-t-il plus aujourd'hui qu'il imprime. Il auroit bien dû par conséquent y faire quelques corrections à ce sujet»

Dupuget en fait, en effet, quelques unes, c'est pourquoi nous nous dispenserons de rapporter ce qui a été dit entre lui et *Pillon* au sujet des cartouches; voici les doutes qui restent cependant à *Dupuget* malgré la foi qu'il attache aux épreuves de Strasbourg.

« VI. pag. 51—55, *du recueil.* 44. Sans rien retrancher du cas que l'on doit faire des nouvelles cartouches à balles de fer battu, on ne craint pas de dire qu'il y auroit de l'illusion à se persuader que dans toutes les occasions, et à toutes les distances marquées sur le tableau des épreuves de Strasbourg, chaque coup portera autant de balles contre une troupe, que chaque coup des épreuves en a porté contre le grand but seulement.

45. Le tableau montre que l'étendue horizontale des coups a été constamment entre quartorze et dix-huit toises de longueur sur une hauteur de huit pieds. Il suit de-là que le cône de projection ayant une des dimensions de sa base aussi considérable, tendoit à faire passer beaucoup de balles au-dessus du but, et plus encore au-dessous, et que le grand nombre de celles qui ont percé ou contusionné les planches de sapin d'un pouce d'épaisseur, l'ont fait par ricochet, et plusieurs peut-être au second bond. Le terrain choisi pour les épreuves étant sec, uni, sensiblement horizontal à dû contribuer beauconp à l'effet qui a tant frappé.

46. Quelle conséquenco à tirer de-là? que dans des circonstances à-peu-près semblables à celles des épreuves de Strasbourg, pour les distances bien reconnues, pour le tems à donner aux manœuvres, pour le terrain, pour les cartouches nouvellement faites, etc. les coups seront analogues à ceux dont on a donné le tableau; mais s'il se trouve un fond entre l'ennemi et la batterie; si l'ennemi occupe une hauteur, ou que la batterie soit plongeante; si l'espace qui sépare les combattans est mou et marécageux, rempli de brossailles, de vignes, de houblonieres, de

fortes moissons, on labouré à sillons profonds ; si l'ennemi sur la défensive releve devant soi un peu de terre ; s'il est derriere des abbatis, des haies, des palissades, la plus grande partie des balles sera interceptée, et l'effet réel du coup moindre que ne l'eût été celui d'un boulet. Or la plupart des champs de bataille ont une ou plusieurs des irrégularités dont on vient de donner une foible esquisse.

47. Pour bien juger de la portée, et des effets de ces cartouches à balles de fer battu, ne seroit-il pas à propos de mettre le but sur un côteau, et la batterie sur un autre? Les expériences seroient moins brillantes, mais elles donneroient un résultat à-peu-près certain pour les bons coups dans tous les cas. Les terrains plus favorables ne feroient qu'augmenter l'effet promis, et loin d'avoir à craindre des mécomptes en moins, dans ses calculs, on seroit assuré au contraire d'accumuler ses avantages.

48. L'incertitude de l'estimation jointe aux irrégularités du terrain fera toujours qu'à de grandes distances, les coups à petits boulets feront moins de mal aux ennemis que les boulets de calibre.

49. A des distances moyennes une balle d'une demi-livre ne tuera qu'un homme, une de cinq onces le tuera de même.

50. De près les balles de deux onces et demie, ou de deux onces ne feront guere plus de mal que celles d'un once et demie.

51. D'un autre côté les cartouches à balles de fer battu, pour les trois calibres de campagne, n'en contenant que le même nombre chacune, feront à-peu-près le même effet, quant au nombre des ennemis mis hors du combat.

52. Enfin les pieces de gros calibres plus difficiles à manœuvrer, à avancer, à retirer, tant par elles-mêmes que pour le poids de leurs munitions, et le nombre des voitures nécessaires pour les porter, doivent occuper les flancs de l'armée, ou sur le front des emplacemens d'où elles puissent prendre l'ennemi d'écharpe sans gêner les mouvemens des troupes.

53. Il est à croire que le gouvernement aura égard à ces principes incontestables dans l'approvisionnement des armées; qu'elle donnera au moins par piece le même nombre de boulets qu'autrefois, et qu'en prenant plus de cartouches à balles de fer battu par piece qu'on ne portoit des anciennes, elle en donnera moins pour les pieces de 12, que pour les pieces de 8, et pour celles-ci moins que pour les pieces de 4.

54. Quant à l'emploi de ces cartouches à balles de fer battu, je souhaite que les commandans de batteries ne s'en servent que de près, ou dans des circonstances aussi favorables que celles des épreuves de Strasbourg. Ce souhait est dicté par un zele sincere pour l'avantage de la patrie, et pour la gloire du corps national.

On trouve des réponses à ces doutes dans le N°. VII. pag. 218, etc. que nous supprimerons, parce que le critique y suppose toujours que *Dupuget* ait parlé comparativement de l'effet des nouvelles cartouches à celui des anciennes; pendant que nous croyons qu'il a seulement voulu faire naître des doutes sur l'effet qu'on leur attribue relativement aux distances où on prétend les employer; tels que la suppression des ricochets sur un terrain mou et ondulé, de même que l'inexactitude du pointement, qui doivent être décomptés de l'effet observé aux épreuves de Strasbourg. Mais tout ce qu'on peut dire sur un tel sujet ne peut être que très vague, tant qu'on n'examine point de plus près l'effet des coups.

« XI. pag. 53. A l'égard des cartouches à balles, on pense 1°. que les balles de fer coulé qui coûtent moitié moins que celles de fer battu, rendront le même service essentiel: 2°. qu'il ne faut pas régler, d'après les épreuves de Strasbourg, les distances auxquelles ces cartouches doivent

être tirées, sur tous les terrains indifféremment, non seulement parce que l'effet ne répondroit pas aux promesses, mais encore, parce qu'en commençant à les tirer contre l'ennemi éloigné encore de 300 toises, on s'exposeroit à en manquer au moment où elles seroient plus utiles.» *Val.*

« IV. pag. 43. Pour apprécier les nouvelles cartouches à leur juste valeur, il faudroit balancer leurs effets non exagérés, avec la dépense qu'elles occasionnent; car on n'a jamais ignoré, qu'en prodiguant l'argent, on pouvoit perfectionner les cartouches; mais les novateurs ont oublié ici, comme dans le reste de leur système, qu'on est plus souvent réduit à faire la paix par épuisement de finance, que par épuisement de force. »

Il faut avouer que cette objection sent bien plus le trésorier général que l'officier d'artillerie : à ce compte il vaudroit mieux s'exposer de perdre des batailles, des provinces, etc. que de faire une dépense bien entendue pour l'entretien du militaire. Mais un tel système n'a jamais fait fortune en France, et on s'y persuadera difficilement que les frais des nouvelles cartouches puissent épuiser les finances, ni même balancer l'avantage de l'effet décisif qu'on en peut attendre pour le gain des batailles.

« XII. pag. 152 — 157. Ce qui s'est passé à Douai, montre que les doutes que l'on a eus sur la réalité des effets des expériences de Strasbourg, ne sont pas sans fondement. Les partisans de la nouvelle artillerie n'ont cessé de promettre et d'affirmer aux généraux et au ministre, qu'*à quatre cents toises de l'ennemi on ne devoit plus tirer à boulet; qu'à cette distance, les cartouches devenoient meurtrieres et destructives, que ce fait étoit positivement prouvé par les expériences faites à Strasbourg:* et c'étoit sur ce point essentiel qu'ils faisoient consister les avantages les plus précieux de leur nouveau système d'artillerie, et de la préférence qui devoit lui être donnée. Ils disent, *pag.* 67, de leur nouvelle artillerie, *qu'ils sont tombés d'accord de préférer la cartouche au boulet à quatre cents toises pour la piece de douze, à trois cent cinquante pour la piece de huit, et à trois cents pour la piece de quatre;* et p. 69, *que de tous les changemens faits dans l'artillerie, c'est peut-être celui-là dont l'avantage est le plus généralement reconnu; que les deux especes de cartouches, avant le nouveau système, ne portoient, l'une qu'à soixante toises et l'autre à cent toises, et que les anciennes pieces de l'ordonnance de 1732, n'ont pas même l'inutile avantage d'avoir des portées plus étendues.* On a vu à Douai des effets bien différens; on a rassemblé plusieurs planches qui, jointes ensemble, formoient un parement qui devoit servir de but; on a placé quatre pieces de douze, de huit et de quatre à trois cents toises de ce but (voilà d'abord une diminution de cent toises sur les promesses); à cette distance les balles s'éparpilloient et n'arrivoient pas à moitié chemin. Quelque forte élévation que l'ont eut ordonné de donner au pieces au-dessus de l'horizon, on a rapproché les pieces de cent toises; on leur a donné encore plus d'élévation: et à cette distance de deux cents toises du but s'il est arrivé quelques balles, ce n'a été que par chûte ou par ricochet et aucune de plein fouet, et on a vu qu'ayant encore rapproché de cinquante toises, c'est-à-dire, à cent cinquante du but, les pieces même étant pointées par leur plus zélés partisans, on n'en avoit pas obtenu des effets plus considérables; les balles ne sont arrivées aux planches, que par chûte parabolique ou par ricochet, et non de plein fouet et horizontalement; trop de gens ont été témoins de ce fait, pour qu'il puisse être déguisé, quelque adresse que l'on emploie. Cette épreuve confirme la maxime de nos prédécesseurs et de nos contemporains, qui est de ne quitter le tir à boulet qu'à environ cent toises de distance de l'ennemi. On s'est bien donné de garde d'en user alors, comme l'on en doit user lorsqu'on veut sincèrement et de bonne foi montrer la vérité sur des objets qui sont en concurrence. On s'est bien donné de garde, dis-je, de faire tirer au même but et avec les mêmes procédés, les pieces anciennes à cartouches; on auroit vu trop clairement et sur tous

Digitized by Google

les points, leur supériorité sur les courtes et légeres. Nos prédecesseurs et nous, avons toujours jugé et par expérience, que le canon tiré à boulet et dont en campagne le plus fort calibre doit être de douze, ne commençoit à tirer avec justesse et quelque précision, que vers quatre cents toises, et que ce n'étoit qu'à environ cent toises de distance de l'ennemi que l'on devoit faire usage des cartouches, et cela avec des pieces d'un tiers plus longues que celles du nouveau système, et à même configuration de chambre. Ne seroit-ce pas abuser de la crédulité des hommes, que de vouloir leur persuader qu'un canon d'un tiers plus long qu'un autre de même calibre ne portera pas son boulet beaucoup plus loin, qu'un autre d'un tiers plus court ne portera quarante-une balles de fer qui font sa charge? Un fusil ne porte-t-il pas sa balle infiniment plus loin, qu'il ne porte la même quantité et le même poids de plomb divisé en grains, puisque ce n'est (et l'expérience journaliere des chasseurs le prouve) qu'à vingt-cinq ou trente toises que la charge de plomb en grains fait effet, et que, d'après même les auteurs du nouveau système d'artillerie, *la balle du fusil de soldat commence à devenir meurtriere à deux cents toises, et qu'ils donnent pour regle et pour maxime de quitter la cartouche à cette distance et de laisser faire l'infanterie?* Il y a tout lieu d'espérer pour la gloire et le succès des armes, que les généraux n'auront pas la docilité de souscrire et de se conformer à ces maximes. Il y a lieu de croire, dis-je, que l'on se gardera bien de faire jamais usage des cartouches à quatre cents toises; il est à croire aussi que l'on continuera à tirer à boulet jusqu'à environ cent toises de l'ennemi, et que l'on continuera à tirer à cartouche jusqu'à ce que les troupes en soient aux mains et à l'arme blanche. Je vais répéter ici les maximes, les regles et les préceptes qui nous sont donnés comme certains et invariables, par les auteurs des nouveaux systêmes d'artillerie, d'après lesquels cependant je m'aviserai d'oser démontrer que, si on les suivoit aussi exactement que ces auteurs le prescrivent, l'artillerie nouvelle à la suite des armées, seroit totalement inutile et sans effet. C'est dans leurs propres écrits que je prendrai cette démonstration : écoutons-les. L'auteur de la nouvelle artillerie, dit, pag. 5, lign. 12, de son premier mémoire imprimé, et qu'il a présenté aux maréchaux de France, *que si l'on examine en bataille les effets de la piece de douze, l'on verra que la meilleure partie de ce qu'on tire au-delà de quatre cents toises, est sans effet par défaut de justesse, et ce n'est qu'à trois cents toises que l'on commence à canonner la colonne ennemie avec profit; qu'il arrive presque toujours que l'on consomme la plus grande partie des munitions en pure perte.* Dans le livre intitulé, *Artillerie nouvelle*, livre composé sous les yeux de l'auteur du nouveau système, et auquel il donne une approbation si complette, qu'il annonce aux maréchaux de France, pag. 18, lign. 13 du deuxieme mémoire qu'il leur a présenté, comme *contenant les vrais principes de l'artillerie*; il y est dit, *qu'on doit cesser de tirer boulet à quatre cents toises, pour tirer à cartouche, et qu'à deux cents toises on doit cesser de tirer à cartouches pour laisser faire alors l'infanterie.* Or, si à quatre cents toises on cesse de tirer à boulet, on quitte donc le tir à boulet (d'après l'auteur lui-même) avant qu'il produise aucun effet utile, et si on cesse de tirer à cartouches avant qu'elles aient produit aucun effet, ainsi que l'ont prouvé les expériences de Dousi, et comme le prouveront toutes celles que l'on fera; donc cessant de tirer à boulet à quatre cents toises (par conséquent avant qu'il produise des effets utiles), et cessant aussi de tirer à cartouches à deux cents toises, avant qu'elles aient produit aucun effet, il est facile de conclure que, d'après les maximes des auteurs des nouveaux systêmes, la nouvelle artillerie à la suite des armées, est totalement inutile, et qu'il n'est besoin que du fusil, qui effectivement, porte à-peu près aussi loin que les pieces courtes et légeres dont il est question. Ceci paroîtra sans doute une absurdité grossiere aux auteurs des nouveautés, mais qu'ils en fassent l'essai en tirant avec un fusil, dont le canon ait quarante-quatre

pouces, tel que l'ont eu tous les fusils des troupes jusqu'en 1766, et tel que les vrais tacticiens préferent à ceux de quante-deux pouces. Qu'ils tirent, dis-je, ce fusil avec sa vraie charge, telle qu'elle a toujours été fixée à la guerre, c'est-à-dire, à la charge de poudre égale à la 56e. partie d'une livre; que l'on tire ce fusil horizontalement ainsi que les nouvelles pieces, ou à des degrés égaux au-dessus de l'horizon, donnés tant aux pieces qu'aux fusils; après que l'on aura vu la premiere chûte des boulets et des balles, l'absurdité qu'ils croirent trouver à ce que j'avance, disparoîtra pour faire place à la réalité. »

Sans compter un grand nombre d'autres passages où il est fait mention des nouvelles cartouches, il est encore question de leur effet relativement au choix d'ordre en tactique entre *Ménil-Durant* et *Ducondrai :* voici les passages qui s'y rapportent.

« XVII. pag. 53-57. Le nouveau système d'artillerie a beaucoup perfectionné parmi nous le tir à cartouche, ainsi que je l'ai détaillé dans *l'artillerie nouvelle.* Il suffit de dire ici que cette perfection est au point que les nouvelles cartouches vont à quarte cents toises, tandis que les anciennes portoient à peine à quatre-vingt. C'est singulièrement contre l'effet de ces cartouches que *Ménil-Durand* met tous ses soins à rassurer sa colonne, en lui prouvant qu'elles sont *au moins une fois plus redoutables* pour l'ordre mince que pour elle. Il emploie pour cela des raisonnemens et des calculs qui au premier coup-dœil paroissent fort séduisans.

« XX. pag. 88—101. J'ai présenté en très peu de mots l'effet des cartouches, premièrement par rapport au front; et à cet égard, en effet, mon calcul est très séduisant. Il ne le seroit pas moins, par rapport à la profondeur, si on avoit voulu déterminer le diametre de la gerbe, et la plongée des balles. N'ayant point ces données, que je n'avois garde d'établir moi-même, je ne pouvois à cet égard faire un calcul aussi positif. J'en ai fait la remarque (septieme mémoire, pag. 26): et pour cela l'auteur ne nous détermine pas aujourd'hui ces deux points nécessaires, sur lesquels seulement il lui échappe quelques mots, non pas très précis, mais assez positifs pour que nous puissions, même à considérer l'effet des cartouches par rapport à la profondeur, présenter un calcul plus séduisant que celui que j'avois présenté d'abord.

XVII. Mais en les suivant avec attention, on voit qu'ils péchent par un principe mal établi. On voit 1°. que *Ménil-Durand*, n'ayant point d'abord égard à la profondeur, et limitant, pour lors avec raison, l'effet de la cartouche sur le front de sa colonne à l'étendue de ce front, c'est-à-dire, à son premier rang, qui n'est que de seize hommes, ou d'environ cinq toises, suppose d'un autre côté que la cartouche frappe le bataillon sur une étendue de dix-huit toises, laquelle excede de près du double le plus grand développement des cartouches.

XX. Sans doute, il faut bien qu'ils péchent. Mais voyons ce principe mal établi. Ayant besoin d'une mesure de ce développement, je l'ai prise dans le seul des mémoires de l'artillerie où je la visse articulée, et que sur ce point je ne me voyois pas contre-dit. J'ai donc d'après lui compté, non pas sur 18 toises, mais sur 16. L'auteur semble n'en vouloir que 10; je ne sais lequel des deux a raison, mais prenons 10. En ce cas la surface du cercle sera environ 80 toises, et le coup le mieux portant sur le front de la colonne, qui n'en que 5 tout au plus, lui donnera la sixieme partie de ces balles. Portant de même sur quelque partie de la ligne mince, il frappera à peu de chose près dix toises quarrées, par conséquent donnera presque le double de ce qu'il donneroit à la colonne. L'auteur ne nous dit pas si ce plus grand développement, qu'il semble fixer à 10 toises, est le même pour tous les calibres. Peut-être pour les grosses pieces se contenteroit il de le reduire à 12; du moins il trouve cette supposition *plus conforme à la réalité.* Dans ce cas le cercle sera 113 toises, desquelles le front de la colonne recevra presque le vingt-deuxieme partie; le bataillon frappé dans une surface de 11, en recevra à-peu-près la dixieme.

XVII.

« XVII. 2°. Quand ensuite il considere l'action de cette cartouche sur la profondeur de sa colonne, comme *pouvant être* le sens dans lequel elle en doit souffrir davantage, il tombe dans une autre erreur non moins considérable. A la vérité, il ne donne plus alors que douze toises de diametre à la gerbe formée par la cartouche qu'il suppose frapper le bataillon, ce qui est plus conforme à la réalité. Il ne détaille pas assez son calcul pour qu'on puisse indiquer par où il peche; mais il est évident qu'il est fautif.

« XX. Cette derniere phrase est remarquable, et va être appuyée par un raisonnement qui ne l'est pas moins. Quant à ce calcul qui n'est pas assez détaillé, on vient de voir pourquoi il n'est pas plus précis, et à qui en est la faute. En tout dans cette discussion, je donne volontiers gain de cause à celui des deux partis qui a le plus détaillé ses calculs.

« XVII. Car d'après cette supposition fondamentale de douze toises pour le diametre de la gerbe, au moment où elle frappe le bataillon, il est clair que le premier rang de ce bataillon n'ayant au plus que cinq pieds et demi de haut, et la plongée des balles sur les deux derniers rangs ne pouvant être de six pouces, quelque grande qu'on le suppose, le segment percusseur de cette gerbe ne sera que d'une toise de haut, multipliée par douze toises de long, ce qui fera la moitié, et non pas le double des ving-quatre toises quarrées, sur lesquelles, par l'effet de la plongée, *Ménil-Durand* reconnoit lui-même que sa colonne sera frappée.

« XX. J'avoue que je ne m'attendois pas à cet argument. L'auteur, qui ne veut jamais déterminer précisément la plongée, au moins nous dit ici qu'elle ne peut pas être de 6 pouces, sur l'épaisseur du bataillon : soit. Comptons-la de 3 à 4, environ 3 pieds sur la profondeur de la colonne. Cela posé, le segment percusseur pour le bataillon sera 12 toises, et même un peu moins, la hauteur des hommes n'étant pas tout-à-fait 5 pieds 8 à 9 pouces. Mais est-ce dans la même supposition, et *par l'effet de cette même plongée*, que j'ai reconnu le segment de 24 toises pour la colonne ? Et quand j'aurois fait cette bévue, comment l'auteur, si occupé de relever *mes erreurs*, et de *vérifier mes calculs*, auroit-il pu admettre celui-ci, pour en conclure que la colonne perdra le double de ce que perdroit le bataillon ? Tandis qu'il est évident que 3 pieds ajoutés à la hauteur du premier rang, donnent au plus 8 pieds et demi, qui, multipliés par 5 toises, ne font guere que 7 toises quarrées. De sorte que le segment percusseur, non seulement n'est pas double pour la colonne, mais n'est pas même les deux tiers de ce qu'il seroit pour le bataillon. Et quand au lieu de supposer 3 pieds de plongée, ce qui déja est trop (parag. 4), nous en compterions ici 5 ou 6, ce qui la donneroit plus forte qu'elle ne peut être, *quelque grande qu'on la suppose*, le segment de la colonne égaleroit-il encore celui du bataillon ? L'auteur n'a pas voulu appercevoir que le segment de 24 toises m'étoit donné par la supposition de 18 pieds de plongée, sur la longueur de la colonne évaluée à 12 toises; supposition selon laquelle les balles arriveroient sous l'angle de 14 à 15 degrés. Mais pourquoi me suis-je arrêté à raisonner sur une pareille supposition ? C'étoit, encore une fois, parce qu'on n'avoit ni déterminé cette plongée, ni au moins remarqué, comme vient de faire l'auteur, un terme (1) auquel elle ne peut jamais aller. J'ai donc voulu la supposer plus grande qu'on ne pût jamais la proposer; et présentant un coup auquel la profondeur donnât plus de prise qu'elle n'en donnera jamais à aucun tiré effectivement contre

(1) Il avoit bien dit que *trois degrés est le tir le plus ordinaire dans les batailles*, qu'il ne parloit pas des *épreuves sous dix ou sous quinze degrés comme ne pouvant servir à rien.* Artillerie nouvelle pag. 105, 107; mais dans tout cela il n'articuloit rien par rapport aux cartouches en particulier : aujourd'hui, quand il dit, pag. 37, que la piece de 4 porte *la cartouche à 300 toises, et le boulet à 500, sous trois degrés*, j'entends, quoiqu'il puisse y avoir quelqu'équivoque dans cette phrase, que les trois degrés se rapportent à la cartouche comme au boulet.

la colonne. L'auteur ne veut pourtant pas que je regarde comme un *des plus fâcheux qu'elle puisse essuyer, celui où la cartouche, en arrivant sur ce front, auroit* 12 *toises de diametre.* Et, en effet, ce n'est pas cette étendue qui le rend fâcheux, mais sa grande plongée. Pour en imaginer un auquel la profondeur donnât encore plus de prise, il faudroit supposer la plongée encore plus grande. Mais il n'y a pas moyen d'imaginer que la cartouche, tirée sous un angle très élevé, n'ait pas à la fin de sa chûte un très grand développement; et je ne conçois point du tout ce que va nous dire encore l'auteur.

« XVII. Mais une considération importante, qui, sur cet objet a encore échappé à *Ménil-Durand*, c'est que l'instant où sa colonne souffrira le plus du tir à cartouches, ne sera pas celui où les cartouches auront acquis leur plus grand développement, ainsi qu'il semble le présenter dans ses calculs. Il existe à cet égard, entre sa colonne et le bataillon, une très grande différence; c'est que le bataillon ayant peu de profondeur, la cartouche n'opérant guere que sur le front, a besoin de prendre, sinon toute son étendue, au moins une considérable, pour faire beaucoup de mal; mais alors les balles qui la composent ont beaucoup perdu de leur force. La colonne, au contraire, ayant une profondeur dix fois plus grande, recevra par plongée à-peu-près la totalité des cartouches, qui, dirigées vers le milieu de son front, auront pour diametre, en y arrivant, à-peu-près moitié de l'étendue de ce front, et même moins. On voit par-là combien *Ménil-Durand* se trompe en annonçant, comme un coup *des plus fâcheux*, que sa colonne puisse essuyer, celui où la cartouche, en arrivant sur le front, auroit douze toises de diametre. Ce front n'en ayant que six, et la cartouche continuant toujours à prendre de l'écart et à devenir moins fournie, il n'est pas étonnant qu'il conclue que *dans ce coup malheureux* sa colonne ne reçoit que la *cinquieme* partie des balles, *tout au plus.*

» XX. Je vois bien que l'auteur nous embrouille ici de cette profondeur 10 fois plus grande, et nous fait perdre de vue la projection, qui, dans ce cas, est très petite, et qui est pourtant la seule chose à considérer. Mais je ne vois pas comment une si petite plongée peut donner la totalité des balles. La cartouche, à 3 ou 400 toises, tirée sous 3 degrés, plonge de 3 pieds sur la longueur de la colonne: l'auteur, s'il n'a voulu le dire précisément, au moins nous l'a fait entendre. Mais dans le cas où elle n'a pris encore de développement que la moitié du front de la colonne, et même moins, au plus deux toises et demie, ce qui n'est pas le quart de son développement total, elle n'est pas au quart de sa grande portée; et pour tirer à si petite distance, on n'a pas pris l'angle de 3 degrés qui la feroit passer bien au-dessus de l'objet; on a tiré presque horizontalement, la plongée est donc nulle. Mais quand on voudroit prétendre, et quand nous accorderions, qu'elle fût ici de 8 à 9 pouces, ce qui donneroit au segment percusseur 6 pieds de hauteur, comment ce segment contiendroit-il la totalité de la gerbe de 15 pieds de diametre? Il faut toujours en revenir à ce point. A petite portée et plongée, le segment qui frappe la colonne est de très peu de chose plus élevé que celui qui frappe la bataillon; et cette petite différence à l'avantage de celui-ci, est beaucoup plus que compensée, par le désavantage de donner infiniment plus de prise aux coups, à cause de la grande étendue de son front. Il y a encore par rapport à la plongée des balles une observation que nous avons jusqu'à présent négligée, et négligerons dans la suite, mais qui mérite ici quelque attention. Nous considérons toujours cette plongée de la cartouche, comme nous pourrions considérer celle d'un boulet, comme si toutes les balles cheminoient parallèlement et plongeoient également. Mais tandis que le centre de la gerbe plonge sur la longueur de la colonne de 3 pieds, 2, ou 1, selon l'angle sous lequel elle arrive, cette gerbe s'ouvre du centre à la circonférence, pour parvenir a son plus grand développement. Et il est visible que toute sa partie supérieure s'éleve par ce mouvement conique, qui

contrarie la plongée, et dans le cas où elle n'est pas bien forte pour toute cette partie, l'anéantit entièrement? C'est ce que l'on peut appercevoir aisément par un petit détail auquel je ne crois pas nécessaire de m'arrêter.

« XVII. pag. 77. La nécessité de ménager la dépense des buts, n'a pas permis dans ces épreuves (de Strasbourg, rapportée pag. 129) d'avoir les produits de portées plus prochaines; mais on peut aisément se les figurer. On en conclura qu'en prenant *quarante* comme produit moyen pour les pieces de 12 et de 8, et *vingt-un* pour celui de 4, je n'exagererai pas, sur-tout en observant: 1°. Que je ne tiens compte du tir à cartouches, pour les deux premiers calibres, que 100 toises en-deçà de la distance où il a réellement lieu pour l'un, et 50 toises en-deçà de celle où il commence pour l'autre. 2°. Que je mets ici à la place de la colonne, un but qui n'a que 18 toises de long, sur 8 pieds de haut, sans aucune profondeur; tandis que la colonne, indépendamment de 5 toises quarrées que porte son front, a encore une profondeur de 6 toises sur 10; ce qui pour la surface, c'est-à-dire, pour la prise qu'elle présente aux coups, la mettroit avec notre but dans la proportion de 65 à 24, s'il ne falloit considérer que les 60 toises de sa profondeur sont en projection, et que cette projection, eu égard à l'espece de plongée, sous laquelle tomberont généralement les cartouches, n'équivaudra qu'aux deux tiers, et même à la moitié du plan vertical, qui correspondroit à cette projection.

« XX. Lorsqu'il estime la quantité de balles que nous donnera chaque coup, d'après les épreuves de Strasbourg, il prétend nous faire très bonne mesure. La projection les réduit à 2 ou 3 toises dans le cas de la plus grande portée et plongée. Les 60 toises avoient bien affaire ici. Il ne falloit qu'ajouter à 5 pieds 3 à 4 pouces, hauteur du premier rang, 2 pieds 8 à 9 pouces supposés pour la projection de la profondeur; on auroit eu 8 pieds, somme égale à la hauteur des planches. Par conséquent la prise donnée par les deux objets se seroit trouvée proportionnelle à l'étendue de leurs fronts. Mais cette façon de l'envisager ne nous auroit pas éblouis de la proportion de 65 à 24. Encore, pour articuler la moitié, a-t-il fallu présenter en même tems les deux tiers, quoique quadrant mal avec ce que nous venons de voir de la plus grande plongée qu'on puisse supposer. Mais puisque cette projection, même à grande portée, et sous l'angle de 3 degrés, n'est qu'équivalente à la moitié du plan vertical, la prise donnée par la colonne est en tout 7 toises et demie (ou 9 toises si on veut compter 6 toises pour le plan vertical de son front). Il ne s'agit donc ni de parler de 65, ni de vouloir faire entendre que la colonne donne plus de prise qu'une surface de 24 toises. C'est le cas aussi de se rappeler qu'il est bien étonnant que l'auteur, obligé de réduire ainsi la profondeur à sa projection, persiste à dire et à répéter que, quant à la hauteur, la colonne est 6 fois plus facile à ajuster que le bataillon.

« XVII. pag. 57. Il résulte de tout ceci que, soit à boulet, soit à cartouches, les effets de l'artillerie sur la colonne et sur l'ordre profond en général, n'ont pas été bien saisis par *Ménil-Durand*, et que cet ordre dans tous les cas, à cet égard, aura plus et beaucoup plus à souffrir que l'ordre mince; ce qui, en effet, tout calcul, toute citation à part, paroit si vraisemblable, que la prétention contraire étonne, même dans la bouche d'un apôtre aussi annoncé de l'ordre profond que l'est *Ménil-Durand*.

« XX. Il résulte au contraire, 1°. que dans aucun cas un coup à cartouche ne sera pas beaucoup plus meurtrier pour la colonne; puisque la profondeur ne peut donner beaucoup de prise, si ce n'est dans le cas d'une plongée excessive, et qui n'a jamais lieu: 2°. que dans tous les cas où la cartouche est au moins à moitié de sa grande portée, si cette profondeur donne prise à certain point, cela est bien compensé, parce que, comme elle a pris plus de la moitié de son plus grand développement, il porte nécessairement en dehors du front de la colonne, une partie de

la gerbe, qui ne seroit pas perdue de même pour un bataillon déployé : 3°. que si, dans les petites portées, il est possible que le diametre de la gerbe porte aur le front de la colonne aussi pleinement qu'il pourroit faire sur le bataillon, il ne s'agit que de ce front aussi, la plongée étant nulle ou à-peu-près, et par conséquent la profondeur ne donnant presque aucune prise : 4°. enfin, mais il résulte d'ailleurs de la différence d'étendue, de vitesse, de projection, etc. etc. que le bataillon recevra beaucoup plus de coups que la colonne, et beaucoup plus assurés : donc en totalité l'ordre actuel souffrira plus, *et beaucoup plus*, que l'ordre françois proposé. C'est ce que nous acheverons de démontrer d'une maniere encore plus palpable. Mais en attendant veut-on comparer, avec plus de détail et de précision, la différence des coups pour les deux ordres, dans le cas où la profondeur donne prise sensiblement? Supposons la cartouche tirée aux deux tiers de sa grande portée, par conséquent sous un angle qui lui donne à-peu-près les deux tiers de sa plongée de 3 degrés; et, au moment où elle frappe, ayant pris au moins les deux tiers de son plus grand développement. En un mot, supposons le diametre de la gerbe 8 toises; la plongée des balles 2 pieds, sur la longueur de la colonne, sans compter ce qu'il y en a sur l'épaisseur des trois premiers rangs; parce que nous ne la considérerons pas pour le bataillon. Mais par cette raison, et pour éviter les fractions, nous supposerons de part et d'autre la hauteur d'homme à 6 pieds. Dans cette hypothese la surface de la gerbe arrivant sur le front sera, à peu de chose près, 60 toises quarrées. Et le rapport du segment précurseur de chaque coup, à cette surface totale, indiquera l'effet de ce coup, et le rapport du nombre de ses balles au nombre total des balles de la cartouche. Supposons à présent 12 coups successifs tirés ainsi contre le bataillon; desquels le premier tiré trop bas ne frappera que d'un segment ayant 2 pieds de hauteur; le second, tiré 2 pieds plus haut, frappera sur une hauteur de 4 pieds; le troisieme sera plus élevé encore de deux pieds, ainsi de suite. Supposons le même nombre de coups tirés de même contre la colonne (et bien dirigés sur le centre de son front). Cela posé, voyons les effets de part et d'autre, exprimant le segment de chaque coup en toises quarrées et fractions décimales.

	Bataillon déployé.	Colonnes.		Bataillon déployé.	Colonnes.
1er. coup	0, 52	0, 52	7e.	6, 70	6, 66
2e.	1, 77	1, 77	8e.	7, 80	6, 66
3e.	3, 38	3, 38	9e.	7, 39	6, 66
4e.	4, 77	5, 29	10e.	7, 62	6, 66
5e.	5; 62	6, 12	11e.	7, 78	6, 66
6e.	6, 24	6, 66	12e.	7, 98	6, 66

On voit que les trois premiers coups sont les mêmes pour les deux ordres. Pour la colonne, le quatrieme a de plus par la plongée le segment du premier. De même le cinquieme a de plus le segment du second, moins celui du premier; sur quoi seulement il faut déduire ce qui se perd à sa base, plus étendue que le front de la colonne. Pour tous les coups suivans, le segment pour la colonne est constamment 5 toises multipliées par 8 pieds. Mais revenons à notre auteur. Voulant calculer positivement ce que perdra la colonne, il part des épreuves de Strasbourg, par lesquelles *il est constaté* que sur un but de 18 toises de longueur, 8 pieds de hauteur, la piece de 12, à 300 toises, donne 25 balles; à 240, 35; à 200, 40 : celle de 8, à 300 toises, 25 balles; à 250 toises, 40; enfin celle de 4, à 300 toises, avec la grosse cartouche, 8 à 9 balles; et, avec la petite, à 250 toises, 16 à 18; à 200, 21. Et comme, à moindres distances, toutes donneroient beaucoup plus, il conclut qu'il faut prendre pour l'effet moyen des pieces de 12 et de 8, 40 balles, pour celui des pieces de 4, 21. Sur quoi premièrement je dirai avec *Maizeroi*, que « je ne me mêle point de contredire ces observations, puisqu'elles sont rapportées comme constantes par l'auteur. » Mais puisque les colonnes étant à 200 toises, et même plus loin, le rideau,

déja à demi-portée de mousqueterie, *dérange prodigieusement* l'effet du canon ; ce nest pas en deça de 200 toises que les cartouches nous feront le plus de mal, ni par conséquent à ce point qu'il faut prendre leur effet moyen. Nous avons vu d'ailleurs qu'il s'en faut beaucoup qu'on puisse juger cet effet sur les colonnes, d'après celui qu'on a pu voir sur un but, dont la surface étoit plus que triple de celle du front de la colonne, joint à la projection de la profondeur. Nous avons vu encore l'auteur compter que les cartouches, exigeant moins de justesse que les boulets, toucheront beaucoup plus souvent, quoique tirées plus vîtes, et pointées avec moins de soin. Mais au moins faut-il convenir qne celles qui, grace à leur étendue, frapperont l'objet, quoique tirées dans une direction suivant laquelle un boulet n'auroit pas touché, le plus souvent ne toucheront que d'un très petit segment, et ne feront qu'une très petite partie de leur effet. Il ne faut donc pas d'un côté compter le nombre des cartouches portant bien ou mal, et de l'autre compter l'effet comme si toutes portoient très bien. »

DISSERTATION *sur le tir à cartouche, ou Essai d'une théorie sur l'effet de ce tir, tirée* (1) *des écrits sur le nouveau système d'artillerie, établie sur des principes de la théorie balistique répandus dans la plupart des auteurs qui ont écrit sur l'artillerie depuis plus de vingt-ans.*

Depuis plus d'un siecle le tir à cartouche a été reconnu comme le moyen le plus efficace pour multiplier l'effet destructeur des armes à feu contre les troupes (2), pour ne pas dire que son origine remonte à des tems beaucoup plus reculés ; car la catapulte de anciens lançoit de gros cailloux ainsi qu'on fait maintenant à l'aide de nos pierriers ; or ces tirs ne sont qu'une modification de celui à cartouche adaptés à l'espece et à la destination de l'arme. Cependant l'effet de la plupart des inventions de ce genre exécutés pour l'usage du canon n'a été que fort resserré, puisque *Dupuget* nous apprend que *la portée moyenne des grappes de raisin à petits boulets n'est que de cent toises, et celles des balles roulantes de soixante ;* ce qui ne peut provenir, ainsi qu'on verra par la suite, que du trop grand dispersement des mobiles ; car nous croyons avec l'auteur de l'artillerie nouvelle et avec *Robins* et malgré *Dupuget*, *qu'il faut*, pour me servir de l'expression du premier, *que la cartouche écarte, mais qu'il ne faut pas que les mobiles se répandent facilement et au sortir de la piece, à moins qu'on ne suppose l'ennemi à quatre toises de la bouche du canon* (3), parce que (dit *Robins*), *plus les balles resteront serrées, plus leurs coups seront sûrs, leur mouvement égal, et plus elles causeront de ravage parmi les troupes* (4). *Ce qu'on doit chercher dans la cartouche, c'est de pouvoir l'employer*

---

(1) Je demande grace au grand nombre de mes lecteurs pour la quantité d'italique, de citations, et de répétitions en ce genre, ainsi que des tournures guindées qu'elles prêtent à cette dissertation : tout écrivain qui n'ambitionne que le mérite de rédacteur, doit fidelement indiquer les sources où il a puisé, et se mettre à couvert de l'inculpation de plagiat... d'idées... etc. ; et je dois me mettre à couvert à bien des égards.

(2) Mémoires de *Montécuculli*, Paris 1712, pag. 66. Mémoires de *St. Remy*, tom. I. pag. 183, 186. *Le Blond*, Artillerie raisonnée, pag. 127. *Antoni*, Artiglieria pratica, etc., lib. II, pag. 325, parag. 196.

(3) VI, pag. 39. Mss. VII.

(4) VII, pag. 116.

(5) *Robins* traduit par *Dupuis*, pag. 467.

de loin, afin que l'ennemi ait à cheminer plus long-tems sous ce feu destructeur, et qu'il soit déja fort en désordre lorsqu'il arrive à portée d'employer son feu d'infanterie, qui, dès qu'il commence, dérange nécessairement beaucoup le service de l'artillerie (1). L'écartement (2) est donc cause *qu'une grande partie des petits mobiles tombent à terre, et qu'une plus grande partie passe au-dessus des troupes* (3), et que ces dernieres *ne se rapprochent du terrain qu'à* 100 *toises et plus encore derriere les objets que l'on se propose d'atteindre* (4). Quant aux nouvelles cartouches, leur supériorité est constatée par le résultat des épreuves de Strasbourg rapporté pag. 108 de nos Mémoires, et par l'aveu même des antagonistes du nouveau système; on lit entre autre dans un article de la *Gazette universelle de littérature de Deux-Ponts* : « Nous convenons avec tout le monde que les cartouches à balles de fer battu pour le « canon sont préférables aux anciennes à beaucoup d'égards : » c'est donc à tort que *Dupuget* s'est pressé d'insérer des maximes dans son Essai, qui tendent à persuader le contraire; et ce qu'il dit, pag. 37, dans le commentaire de la VIe. *maxime* contre le moindre écartement des nouvelles cartouches, est, en effet (ainsi que l'a fait sentir son critique dans le passage rapporté plus haut), le plus grand aveu de leur supériorité. Mais quelque *propre que soit la monture des nouvelles cartouches pour les porter en avant et pour diminuer leur divergence* (5), on n'est pas moins surpris de la grande distance où les inventeurs des cartouches nouvelles prétendent les tirer; *distance où*, de leur aveu même, *le tir à boulet n'a aucune justesse* (6). Leurs adversaires en faisant la même remarque rapportent, que tous les témoins des épreuves de Strasbourg conviennent, 1°. *Que les balles qui frappoient le but n'y arrivoient pas toutes de plein fouet, et que plusieurs n'y parvenoient qu'au second ou au troisieme bond.* 2°. *Qu'un grand nombre ne faisoit que des contusions aux planches.* 3°. *Que l'étendue horizontale de chaque coup étoit de* 16 *à* 14 *toises.* 4°. *Que deux ou trois trous ou contusions se trouvoient souvent rassemblées dans l'espace qu'un seul homme occuperoit* (7).

Puisque le tir à cartouche est maintenant devenu le seul efficace contre les troupes, et particulièrement contre celles qui offrent beaucoup de front et peu de profondeur, ce qui est devenu et restera probablement pendant long-tems encore l'ordre habituel, on conviendra que l'effet de ce genre de tir mérite d'être apprécié par quelques recherches particulieres, auxquelles nous procéderons comme il suit :

ART. I. *Des causes qui influent dans la formation de la vitesse initiale des cartouches.*

1°. Le poids des nouvelles cartouches étant de plus de la moitié plus fort que celui des boulets à canon (8), il s'ensuit par les principes qui ont été développés à l'occasion des canons (9) et mortiers (10) que l'explosion de la charge devient plus parfaite.

2°. La longueur et la figure cylindrique des cartouches retarde l'échappement du fluide élas-

(1) VII, pag. 116.
(2) Voyez le sens du N°. 45 du Recueil de *Dupuget*.
(3) VI, pag. 56, Maxime V.
(4) XX, pag. 160.
(5) Discussion nouvelle sur l'Artillerie par *Ducondray*, pag. 18.
(6) XII, pag. 109.
(7) XII, pag. 20.
(8) Pag. 135 de ces mémoires.
(9) Pag. 215 idem.
(10) Pag. 321 idem.

tique par le vent ; car il est évident que pour diminuer la perte du fluide élastique qui s'échappe par le vent et par la lumiere, qu'il revient au même, ou de rétrécir l'ouverture par où il sort, ou d'abréger la durée de l'échappement en allongeant le canal par lequel il a lieu. Ainsi font plusieurs bouchons et les boulets à double tête dont on enveloppe la barre qui les assemble par de vieux cordages parfilés : or il est assez connu que les officiers de la marine n'employoient ces moyens à l'épreuve de réception de leurs pieces de fer, que pour leur faire essuyer un effort d'autant plus considérable, moins le fluide trouve de facilité à se répandre au-dehors.

3°. La cartouche est retenue par la résistance totale que lui oppose l'air qu'elle chasse et comprime devant soi dans l'ame, moyennant le couvercle plat qu'elle lui oppose, au lieu que le boulet n'en essuye que la moité, car *la résistance qu'éprouve la sphere n'est que moitié de celle qu'éprouveroit son grand cercle* (1). Quoiqu'en vertu du même principe le sabot de bois auquel on assujétit le boulet, et le culot de fer battu des cartouches, offrent également de prise au fluide élastique de la charge dans ces deux différens genres de tir, il est cependant plus que probable que le culot de fer est effectivement *une monture plus propre à porter la cartouche en avant* (2) que n'est le sabot de bois, dont les anciennes cartouches étoient pareillement pourvues, en ce que le fer est une matiere beaucoup plus capable de transmettre le mouvement dans toute sa force.

Ces trois causes réunies prouvent donc que la vitesse initiale des cartouches doit être de beaucoup supérieure à celle des boulets, quand même leur charge seroit égale. *Car tout obstacle quelconque qui prête résistance au déplacement du projectile, soit qu'elle provienne de l'adhésion du bouchon, ou de l'inertie, ou du poids, ou de la figure du projectile, retarde son départ, augmente la durée de l'explosion de la charge dans un moindre espace, et accroît par conséquent la densité du feu dont dépend la rapidité de l'explosion totale et l'existence instantanée d'une plus grande portion de fluide enflammée, toutes causes du plus ou moins d'élasticité ou force de ce fluide* (3). Une légere considération sur le différent degré de force que la poudre produit dans le tir du canon et dans celui du mortier, sera très propre pour établir la force de ce raisonnement. D'après des calculs faits sur une Table rapportée par *Bézout*, la charge de 8 liv. et demie de poudre donne au boulet de 24, parti sous un angle de 30d, une vitesse initiale de 1295 pieds par seconde (4); et la bombe pesant 142 liv. chassée sous un angle de 30d par une charge de 3 liv. trois quarts, en obtient une vitesse initiale de 356 pieds par seconde (5): Dans le premier cas le rappport de la force à l'effet est comme $\frac{17}{48}$ à 1295, et dans le second comme $\frac{15}{568}$ à 366. En faisant attention que le boulet jouit infiniment plus de l'effet expansif du fluide, parce que l'explosion est beaucoup plus long-tems renfermée dans l'ame du canon que dans celle du mortier à cause de la différente longueur de ces bouches à feu, il s'ensuit que la vitesse initiale du boulet devroit parvenir à un degré plus fort que celle de la bombe relativement au rapport qui existe entre le poids de ces projectiles et celui de leurs charges. Mais l'expérience prouve entièrement le contraire; car $\frac{15}{568}$: 366 et $\frac{17}{48}$: 1295, sont comme 15859 à 3656, ou à-peu-près comme $3\frac{2}{3}$ à 1. D'où il suit évidemment que le peu de longueur de l'ame du mortier défa-

(1) *Bézout* cours de mathématiques, 10me IV. pag. 57.

(2) Discussion nouvelle sur l'artillerie, pag. 18.

(3) Je suis persuadé que ce raisonnement sera parfaitement senti par ceux de mes lecteurs qui seront duement familiarisés avec l'excellent Traité d'*Antoni (Esame della polvere)*, c'est pourquoi je me dispenserai d'indiquer tous les endroits qui s'y rapportent.

(4) et (5) *Bézout*, Tom. IV, pag. 456 et 460.

vorable à l'action du fluide, est néanmoins compensée par quelque cause occulte, qui le rend capable d'un effort presque quadruple de celui qui a lieu dans le tir à boulet du canon: or la cause d'un développement et d'un degré d'élasticité aussi parfait, ne peut provenir que de la résistance que le poids de la bombe oppose au dilatement du fluide et du retard qui en naît à son déplacement. Cette considération prouve donc irrévocablement la solidité du raisonnement que nous avons appliqué ci-dessus aux nouvelles cartouches, en parlant de leur vitesse initiale.

Si l'on se figure une cartouche chassée par la poudre, il est clair que les mobiles qu'elle renferme seront mis avec une vitesse égale, tandis qu'ils feront partie d'un même tout (1); c'est-à-dire que si la cartouche rassemble les balles jusqu'au moment où elles débouchent de l'ame, qu'alors elles doivent toutes partir avec la même vitesse qui anime le culot de la cartouche dans l'instant que celle-ci éclate devant la bouche. Mais le même effet ne pourroit pas avoir lieu, 1°. Si *les balles sont renfermées dans des sacs de foible résistance*, ou dans telle autre enveloppe qui, en *les unissant*, *fasse que les mobiles se séparent facilement au sortir de la piece* (2); c'est-à-dire, que si l'enveloppe éclate à la premiere impulsion de la charge, que le fluide s'insinuera d'abord en vertu de sa propriété dilative dans les interstices des balles, et que l'effort irrégulier qu'il y produira sera cause alors d'un effet que l'on voit arriver avec plusieurs boules disposées en file, dont les plus avancées se détachent à mesure que les dernieres reçoivent une légere impulsion; de même donc une partie des balles de la cartouche se détachera du gros des autres, et il est clair qu'elles partiront successivement avec des vitesses très différentes et fort inférieures à celles que les dernieres balles reçoivent par l'explosion parfaite de la charge. Il peut encore se faire que les balles en se choquant irrégulièrement, soit entre elles, soit contre les parois de l'ame, recevront des directions fort contraires à celles du coup, ce qui est un autre effet que nous réservons pour le sujet du 3e. article. Nous nous contenterons de remarquer ici, que le grand avantage du culot de fer et du couvercle de tôle, est de procurer une vitesse uniforme et aussi considérable aux balles, que la charge est en état de l'imprimer au culot, vû la portion du fluide qui le pousse, et c'est ce qu'il faut sous-entendre, quand *Ducoudray* dit que les nouvelles cartouches ont une monture évidemment plus propre à les porter en avant. Cette connoissance est d'ailleurs des plus triviales; les rouelles de carton que les artificiers placent entre la chasse et la garniture des artifices n'ont d'autre but que d'élever leurs feux à plus de hauteur, ainsi que d'empêcher que la chasse ne disperse trop la vetille.

2°. Si les balles sont fabriquées d'une substance flexible et peu élastique qui se comprime aisément par l'action de la poudre, car alors une partie de la force impulsive est consumée en pure perte pour la compression des balles: or la colonne d'air comprimée dans l'ame offre un apui contre lequel cette compression doit avoir lieu. La premiere raison fait voir que les sacs à balles ne sauroient recevoir de vitesse grande ni uniforme, et la seconde que les balles de plomb absorbent une partie de la force impulsive par leur compressibilité.

Les différentes considérations que nous venons de faire, font connoître combien d'agens concourent à former et à modifier la vitesse initiale des cartouches. Il est cependant, comme on sait, de la derniere conséquence de connoître cette vitesse initiale, parce que sans elle on ne sauroit déterminer théoriquement l'angle d'élévation appartenant à chaque distance différente, sinon que par une multitude d'expériences, qui laisseroient toujours de l'incertitude à cet égard. La voie directe que quelques savans ont fait servir pour déterminer la vitesse initiale des projectiles, en assi-

(1) Nouveaux principes d'Artillerie de *Robins*, traduits en Allemand par *Euler*, pag. 691.
(2) VI, pag. 37. Max. VI.

gnant

gnant une certaine force au fluide élastique de la poudre, se trouve ici encore plus en défaut que pour le tir à canon précisément à cause de cette force indéterminée et très variable, ainsi que l'a fait voir l'exemple des bombes et des boulets. Les pendules dont *Robins* et *d'Arcy* ont fait usage ne peuvent servir à cause de la multiplicité des balles. La même raison subsiste à l'égard des moyens qu'offre la méthode inverse, qui consiste à remonter des effets aux causes, ou à chercher la vitesse initiale par la connoissance de la portée du projectile dans quelque point de sa trajectoire; car la pluralité des balles et leur dispersement irrégulier empêche de distinguer quelque chose par cette voie. Il reste cependant encore un autre moyen pour déterminer la vitesse initiale par la voie inverse; il consiste à tirer les balles dans un but de résistance homogène et placé à peu de distance de la bouche du canon; l'enfoncement moyen des balles à cartouche comparé à celui d'une autre balle (ou de la même espece de balles tirées d'un mousqueton, fusil, etc. de calibre convenable) dont la vitesse initiale seroit connue par l'expérience du pendule et vérifiée par celle de la portée, donnera la vitesse initiale des balles à cartouche. Les procédés et formules nécessaires pour cet effet se trouvent dans un trop grand nombre d'auteurs, pour que j'aie besoin de les répéter ici; on fera cependant bien de consulter un écrit de *Lambert* (1), pour ne point tomber dans une erreur à l'égard de l'opération du pendule, que ce savant reproche à *Robins* et à *d'Arcy*; car on vient de voir que cette opération est fondamentale dans la recherche que nous proposons.

ART. II. *Des causes qui modifient la quantité de la résistance de l'air contre les balles pendant le tir.*

L'air résiste d'autant plus fort aux balles, 1°. qu'elles ont moins de diametre, parce que cette résistance croît suivant les quarrés des diametres (2). 2°. qu'elles ont Moins de pésanteur spécifique, parce qu'elles auront moins de force, ou une moindre quantité de mouvement (3). 3°. que leur vitesse initiale est Plus grande, parce que la résistance de l'air croît au moins en raison double des vitesses (4). 4°. Que plus leur figure obtient de surface choquante, car un corps de figure irréguliere ne choque pas toujours l'air dans un même sens; d'où on peut conclure, que, généralement parlant, le projectile éprouvera d'autant plus de résistance de la part de l'air que sa figure s'écartera de la figure sphérique, qui de toutes les figures possibles a le moins de surface relativement à son volume. Un autre inconvénient qui naît de l'irrégularité de figure des projectiles est, que si la résistance de l'air est oblique à celle du tir, sa trajectoire le devient pareillement, ce qui raccourcit la portée. Or si les balles de plomb absorbent une partie de la force impulsive et

(1) Remarques sur les Effets de la poudre à canon par *J. H. Lambert*, Dresde 1766.

(2) et (3) *Antoni* Esame della Polvere, paragr. 188.

(4) *Robins* a élevé plusieurs doutes à l'égard de cette théorie de *Newton*, croyant que la résistance devoit croître dans un rapport plus grand, quand la vitesse passe 1000 pieds par seconde: le célèbre *Euler*, son commentateur, semble acquiescer à ce sentiment, et *Antoni* paroît aussi l'avoir adopté dans ses ouvrages; cependant *Lambert* a prouvé que les expériences de *Robins* et d'*Arcy*, n'infirment rien contre cette théorie de *Newton*, parce qu'il s'étoit commis quelques erreurs dans l'opération du pendule: comme ce point est de la plus grande conséquence pour déterminer les principaux points de la trajectoire des cartouches, il seroit à souhaiter que l'on connût par quelque expérience bien faite, quelle est la résistance initiale et décroissante de l'air contre des balles animées d'une vitesse initiale, telle qu'on a lieu de supposer celle des nouvelles cartouches: pour cet effet, il faudroit tirer les cartouches à différentes distances contre des buts de résistance homogene, les vitesses diminuées, que l'on déduiroit des différens enfoncemens, feroient connoître le rapport de la résistance de l'air au degré de vitesse du projectile.

perdent leur direction par la figure irréguliere qu'elles contractent dans l'ame, il s'ensuit déja que leur portée doit être moindre que celle des balles de fer; mais ces dernieres ayant moins de pesanteur spécifique, il se fait ici une compensation que les expériences de Strasbourg (1) décident en faveur des balles de fer, de sorte que ces dernieres sont préférables pour être tirées à de grandes distances. L'article suivant fera cependant voir, que le plus ou moins de vitesse initiale n'est qu'un léger inconvénient attaché à la transfiguration des balles de plomb, mais qu'il en naît quelques autres défauts bien plus nuisibles à l'effet du tir à cartouche.

ART. III. *Des causes qui occasionnent l'écartement des cartouches.*

Plus est grande la force qui pousse la cartouche en avant dans l'ame, plus elle y trouve de résistance de la part de l'air qu'elle y comprime, de maniere que la cartouche se trouve entre deux forces très inégales, mais qui ne laissent pas moins de la comprimer; il arrive de là que les balles du fond sont fortement poussées sur celles qui les précedent, et que ces premieres pénetrent en avant dans les interstices des dernieres, parce que le vent de la cartouche permet toujours un certain élargissement de la boîte qui est en même tems cause qu'elle creve. Dès lors la cartouche ne conserve sa figure cylindrique que jusqu'à l'instant où elle peut éclater en liberté devant la bouche. Si l'enveloppe entoure encore les balles dans l'ame, elle se déplie au moment qu'elle en sort, et dans cet instant les dernieres balles s'insinuent d'autant plus fort dans les interstices des premieres que les unes sont encore resserrées dans l'ame et obligées de suivre sa direction, pendant que les autres peuvent s'écarter en liberté au-dehors. C'est de ce moment que commence l'écart des balles; l'on pourra alors comparer chacune des balles de derriere à un coin poussé dans les interstices de celles de devant et qui s'efforce de les séparer. L'effet du coin est en général d'autant plus grand qu'il est plus aigu, et qu'il a moins de flexibilité, de même que les parties qu'il doit séparer. Si l'on applique ces principes à l'effet qui a lieu dans des cartouches remplies de balles en plomb et en fer, on trouvera 1°. que les balles de fer qui conservent la figure sphérique ne présentent que des coins fort obtus, au lieu que celles de plomb forment des coins beaucoup plus aigus à cause de la configuration oblongue qu'ils contractent dans les interstices des balles pendant la compression de la cartouche dans l'ame. 2°. Que les balles de fer ne perdent presque point de la force écartante, mais que celles de plomb en absorbent une partie par leur flexibilité. On sait d'ailleurs que l'effet du coin dépend de connoissances physiques fort difficiles à acquérir; telles sont la flexibilité et le frottement des matieres: ce sont les raisons qui empêchent de déterminer l'écartement des balles par d'autres voies que par celles de l'expérience. Les causes que nous venons d'alléguer pour l'écartement des balles démontrent encore que la force qui le produit n'agit pas également fort sur toutes les balles; car plus elles seront voisines du pourtour et du couvercle de la boîte, plus sera grand le nombre et l'effet des coins; d'où il suit que l'écart devient plus considérable si les balles sont petites et en grand nombre; cela est d'ailleurs une conséquence des deux especes différentes de cartouches que l'on a adoptées: savoir celles de 41 balles pour les grandes distances, et celles de 112 pour les petites; car si l'on ne s'étoit apperçu aux expériences de Strasbourg que le plus grand nombre de petites balles ne donnoit en même tems plus d'écartement aux courtes distances, leur effet ne sauroit être préférable pour les courtes distances à celui de la grosse cartouche, parce que cet effet dépend évidemment de la quantité des objets que la cartouche embrasse dans son développement.

Lors de la sortie des balles hors de l'ame on peut donc les considérer comme sollicitées par deux

(1) VII, et pag. 129 de nos Mémoires.

forces différentes (pl. XXIX, fig. 1); l'une *AC* suivant la direction de l'ame, et l'autre moindre *AB* perpendiculaire aux faces des coins que les balles offrent, de sorte que la balle suivra la diagonale *AD* du parallélogramme *ABCD* des forces. On voit que l'écartement des cartouches dépend, 1°. du rapport qu'il y a entre la force qui pousse les balles droit en avant et celle qui tend à les écarter latéralement; 2°. de la direction de ces forces entre elles, d'où suit la divergence de la diagonale. Or une balle qui part suivant *AD* étant à considérer comme ayant tiré d'après cette direction même, puisque *la direction d'un corps en mouvement ne peut être changée que par quelque cause externe* (*Euler* pag. 691), *il doit arriver que si un boulet s'écarte à droite ou à gauche du but où l'on vise, cette déclinaison doit augmenter dans la même raison que l'éloignement du but.* (*Euler* pag. 698 *et Robins* pag. 285). *Il est donc évident que la gerbe d'une cartouche à balles s'écarte d'autant plus qu'elle s'éloigne du point de départ* (pag. 160), ou, ce qui revient au même, que l'écartement augmente à raison de la divergence de la direction initiale des balles avec celle de l'ame, de sorte que l'on a toujours cette proportion, $AF : AE \div FG : ED$. Ainsi le diametre des cercles d'écartement augmente à raison des distances, et les surfaces de ces cercles suivant les quarrés des distances.

Mais avant que d'adopter entièrement le principe que nous venons d'établir, il convient de parler d'un autre mouvement et d'une autre résistance qui pourroient bien à la vérité avoir beaucoup de part à l'écart des cartouches, et qui pourroit même quelquefois faire exception à la loi précédente. Voyons d'abord ce que *Dupuget* a dit sur ce sujet, en parlant des balles de fer des grappes de raisins; *elles ont communément un mouvement de rotation selon leur axe qui force une grande partie des mobiles à s'échapper par des directions souvent opposées à la principale du coup, au lieu que nos balles* (celles de plomb) *s'écartent en forme de cône sans jamais prendre une route contraire à celle de la charge* (VI. pag. 37, maxime VI). Cet auteur n'est pas le seul qui se soit trompé sur les suites du mouvement de rotation. Ecoutons *Robins* qui a traité et examiné le même sujet fort au long. « Outre la gravité et la résistance de « l'air qui agissent sur un projectile, il est encore une force qui le presse obliquement, et suivant « une direction qui peut toujours varier. Cette puissance par son action doit le faire sortir du « plan vertical dans lequel il avoit commencé à se mouvoir, et le poussant tantôt du côté droit, « tantôt du côté gauche; il doit causer de grandes inégalités entre plusieurs amplitudes d'un « même boulet, quoique la piece, la charge et l'inclinaison soient toujours les mêmes (*Robins* « traduit par *Dupuis*, pag. 357). On m'accordera sans peine qu'une bombe ou un boulet ne « sauroient sortir de la piece d'où ils sont tirés sans éprouver un frottement contre ses parois in- « térieurs, et acquérir par là un mouvement de rotation aussi bien qu'un mouvement progres- « sif. Ce mouvement de rotation d'un côté se fait à-peu-près dans la même direction que le mou- « vement progressif, et de l'autre dans une direction opposée. La résistance que l'air oppose au « devant du boulet doit par conséquent augmenter sa pression sur une partie de sa surface, et « la diminuer sur l'autre. Par ce moyen son action deviendra oblique et produira les effets dont « nous avons fait mention. » La même opinion se trouve encore exposée comme il suit: si l'on « demande comment la résistance de l'air se peut jamais trouver oblique par rapport à la direc- « tion du boulet; je réponds encore que cela peut bien être quelquefois occasionné par les inéga- « lités de la surface du projectile (1); mais que la cause ordinaire de cette variation dans la di- « rection du boulet est sans doute son mouvement de rotation autour de son axe: car par ce mou- « vement de rotation combiné avec le mouvement progressif, chaque partie de la surface du

(1) On verra que c'est la seule et véritable cause qui mérite considération.

« boulet frappera l'air dans une direction fort différente de ce qu'elle seroit sans ce premier « mouvement, et l'obliquité de l'action de l'air provenant de ce mouvement, sera d'autant plus « considérable qu'il sera plus rapide par rapport au mouvement progressif (*Robins*, pag. 287 « et 358). Si l'on pouvoit déterminer la position de l'axe autour duquel se fait le mouvement, et si cet « axe demeuroit fixe et invariable dans tout le mouvement du boulet, on connoîtroit la direction « de l'écartement, ou l'aberration du boulet seroit connue, et la ligne courbe que cette force « oblique feroit décrire, s'étendroit régulièrement du même côté. Depuis la bouche du canon jus- « qu'au point où tomberoit le projectile, par exemple, si l'axe de rotation étoit perpendiculaire « à l'horizon, la courbe se feroit ou à droite ou à gauche, et si cet axe étoit horizontal et per- « pendiculaire à la direction du boulet, la courbe se feroit ou en montant ou en descendant ; « mais comme on ne connoît point la premiere position de cet axe, et que dans le cours du mou- « vement, elle peut continuellement changer, la courbe ne se fait point constamment dans la « même direction ; mais le boulet peut s'écarter dans son mouvement, tantôt d'un côté, tantôt « d'un autre ; la tendance de la déclinaison doit changer aussi souvent que la charge, par diffé- « rens accidens inévitables, la position de l'axe de rotation par rapport au mouvement progres- « sif (*Robins*, pag. 287 et 358). » Il regne quelque chose d'indéterminé dans ces passages, qui laisse douter au lecteur, si *Robins* considere la dérivation du boulet comme une suite absolue de tout mouvement de rotation, ou s'il ne l'attribue qu'à l'irrégularité de figure du boulet combinée avec le mouvement de rotation. Le savant commentateur du traité de *Robins*, *Euler*, a démontré la fausseté du premier sentiment ; nous rapporterons le précis (1) ou plutôt le résultat des considérations qu'il a faites sur ce sujet, dans les 5 points qui suivent.

1°. Que les boulets parfaitement ronds et dont le centre de gravité coincide avec le centre de figure, peuvent à la fois suivre le mouvement progressif et le mouvement de rotation, sans que l'un anéantisse ou altere l'autre, parce que leur nature est entièrement différente, de maniere qu'un boulet tel que nous venons de le supposer continuera à se mouvoir et à graviter dans un même plan vertical sans s'en écarter ni à droite ni à gauche ; mais que s'il arrive que ce plan dans sa prolongation ne réponde point au but où l'on vise, alors la dérivation du boulet à l'égard du but se fera à raison des distances.

2°. Que des boulets parfaitement ronds, mais dont le centre de gravité tombe à côté du centre de figure, peuvent à la vérité contracter un mouvement de rotation contre les parois de la piece, mais que ce mouvement s'anéantira soit dans l'ame, soit dans l'air, toutes les fois que (son axe étant transversal à la direction du tir) le centre de gravité est situé en dehors de la direction de la force progressive, parce que le centre de gravité prenant alternativement le devant, il en naît un autre mouvement de rotation rétrograde qui détruit bientôt le mouvement de rotation produit par le frottement contre les parois de la piece ; de maniere que la résistance de l'air qui passe toujours par le centre de figure, ne peut opérer ni fort long-tems ni fort obliquement sur le boulet, parce que le mouvement de rotation ne sauroit avoir beaucoup de durée, et parce que le centre de gravité ne sauroit être considérablement éloigné du centre de figure dans un boulet de matiere sensiblement homogene.

3°. Que des boulets de sphéricité imparfaite, dont les centres de gravité et de figure ne coincident par conséquent point ensemble, seront non seulement saisis par la force progressive suivant des directions obliques à celle de l'ame, d'où il suit qu'ils choqueront ses parois et

(1) Voyez plus au long dans les nouveaux principes d'Artillerie de Robins traduits en Allemand et commentés par *Euler*. Berlin 1745. pag. 690.

partiront suivant des directions obliques à celle du tir; mais qu'ils éprouveront outre cela une résistance oblique de la part de l'air, qui, saisissant le boulet, soit par en haut, soit par en bas, soit latéralement, le fera dériver du côté opposé au sens dans lequel ce boulet irrégulier se présente à son action, de sorte que le mouvement de rotation que de tels boulets peuvent obtenir sera la moindre raison de leur divergence, cela suit du N°. 2.

4°. Que la dérivation d'un boulet irrégulier sera moins forte s'il est doué d'un mouvement de rotation dont l'axe soit parallele à la direction de la force progressive; car l'obliquité de la résistance changeant alors de site à chaque moment, rétablit d'un côté (pour ainsi dire dans un même instant) ce qu'elle a pu faire diverger de l'autre, au lieu que cette résistance opere toujours dans un même sens au défaut de ce mouvement de rotation; d'où il suit que le mouvement divergent reçoit un nouvel accroissement à chaque instant, quoique dans une progression décroissante, vû la vitesse retardée du boulet: ainsi des boulets, tels qu'ils sont supposés au N°. 2, n'éprouvent, à plus forte raison, aucune résistance oblique, si leur axe de rotation est parallele à celle de l'ame, ce qui a lieu dans les canons rayés.

5°. Que comme le mouvement de rotation ne peut être engendré que par l'action combinée du mouvement progressif, et du frottement du boulet contre les parois inférieurs de l'ame, le dernier ne sauroit être assez fort pour vaincre un autre frottement qui a lieu contre le bouchon, et qui s'oppose évidemment au premier, de sorte que le boulet au lieu de rouler ne fera que glisser au fond de l'ame.

Pour appliquer ces principes nous remarquerons, 1°. sur ce qui vient d'être dit, que la résistance du bouchon peut être comparée à celle du couvercle de la cartouche, dans le cas où cette derniere ne se *désunit pas aussi facilement que le font les sacs à balles* (VII. pag. 115); car dans le dernier cas le frottement ne se fera pas seulement contre les parois de l'ame ou de l'enveloppe, mais encore contre les surfaces des balles entre elles, d'où les axes de rotation doivent recevoir des directions tout-à-fait irrégulieres. 2°. Que le choc des balles désunies doit principalement avoir lieu contre les parois inférieurs de l'ame, non seulement à cause de la gravité des balles, mais encore parce que l'action progressive commence à la lumiere, et contribue à les chasser vers le bas; ainsi il pourra arriver qu'une partie des balles s'éleve d'abord au-dessus de la direction du coup, mais que la résistance de l'air en devenant plus forte les fera bientôt redescendre; cas analogue à ce qui est arrivé à *Robins* dans l'exemple qu'il rapporte, pag. 384 et 385. 3°. Que le mouvement de rotation est en général la moindre cause de cette dérivation des boulets, qu'a observée *Robins* avec des balles de plomb, mais que l'irrégularité de figure des balles et la résistance oblique qu'elles éprouvent de la part de l'air en est la principale; or comme les balles de plomb perdent beaucoup de leur figure, il s'ensuit déja que leur écartement doit être plus considérable que celui des balles de fer.

Quoi qu'il en soit, la méthode dont cet auteur s'est servi pour observer la dérivation des boulets nous paroit très propre pour cet effet; elle est la même qui a été employée aux épreuves de Strasbourg pour observer l'effet et l'écartement des cartouches; il seroit seulement à souhaiter que l'on y eût multiplié et rapproché les buts ainsi que le fit *Robins*. « Il est facile en plaçant « plusieurs écrans de papier fort mince, parallèlement les uns aux autres, et à certaines distances, « de vérifier nos conjectures de plusieurs manieres. En effet, en tirant des balles à travers ces « écrans on pourra suivre le mouvement de la balle, et connoître si elle conserve toujours un « même plan vertical, ou si elle s'en écarte. » (Voyez le reste du procédé, *Robins*, pag. 377, etc.) Le premier de ces écrans fut placé à 50 pieds de la piece, le second à 100 pieds et le troisieme à 200 pieds. En attendant de nouvelles expériences concernant l'écartement irrégulier des balles.

à cartouche, nous nous en tiendrons au principe qui dit, *que la gerbe d'une cartouche à balles s'écarte d'autant plus qu'elle s'éloigne du point de départ* (XX. pag. 160). Ainsi *les surfaces de la gerbe arrivant sur le front seront* dans le rapport du quarré des diametres, *et le rapport du segment percusseur de chaque coup à cette surface totale, indiquera l'effet de ce coup et le rapport du nombre de ses balles au nombre total des balles de la cartouche* (XX. pag. 98); idée fort simple, mais fort heureuse, et que nous allons *aussi* mettre à profit dans la suite pour déterminer l'effet des cartouches, à l'aide de la connoissance de leur diamettre d écartement.

ART. IV. *De la portée et de l'effet des cartouches relativement à l'écartement qui peut se déduire des faits articulés dans les écrits sur l'Artillerie.*

Après tout ce que nous avons rapporté dans les trois articles précédens, il sera aisé de se convaincre que le nombre des balles portantes est un objet absolument dépendant de leur écartement et non de leur portée, et que l'élévation du tir qui d'ailleurs peut suppléer dans quelques cas au défaut de portée, se trouve insuffisante ici, puisqu'elle allonge bien à la vérité l'étendue du tir, mais qu'elle ne contribue nullement à contenir ses effets dans les limites nécessaires. Les réflexions que nous avons faites dans le premier article porteront à croire, que quoique la vitesse initiale des petites balles soit incomparablement plus altérée par la résistance de l'air que celle des boules à canon, la portée des premieres doit néanmoins devenir fort grande encore; car sans considérer que la charge des cartouches est plus forte que celle des boulets à canon, nous avons vu qu'elle est en outre mise à même de développer plus de force dans le tir à cartouche, soit par un dégagement plus prompt et plus complet du fluide, soit par la grande élasticité qu'il y obtient. *A ne considérer que la portée des balles à cartouche, comme on pourroit considérer celle d'un boulet, comme si toutes les balles cheminoient parallélement et plongeoient également*, (XX. pag. 94), il ne paroît donc y avoir aucun doute que les nouvelles cartouches ne fournissent les portées annoncées par leurs inventeurs. *Mais tandis que le centre de la gerbe plonge (rase) suivant l'angle sous lequel elle arrive, cette gerbe s'ouvre du centre à la circonférence pour parvenir à son plus grand développement, et il est visible que toute sa partie supérieure s'éleve par ce mouvement conique, qui contrarie la plongée et l'anéantit* (XX. pag. 94); *ainsi* par exemple, *des balles tirées à* 200 *toises du but en blanc qui ne toucheront pas le premier rang, passeront en s'élévant au-dessus, et tomberont tout au plus à* 300 *toises, et souvent beaucoup plus loin* (XX. pag. 160). Quant à la partie inférieure du développement, il est clair *que l'étendue des coups ayant été entre* 14 *et* 18 *toises, que le cône de projection ayant une des dimensions de sa base aussi considérable, tendoit à faire passer beaucoup de balles au-dessus* (ainsi qu'on vient de voir) *et plus encore au-dessous, et que le grand nombre de celles qui ont percé ou contusionné les planches l'ont fait par ricochet et plusieurs peut-être au second bond* (Ve. Recueil, pag. 52). Quoique nous ne croyons pas précisément, avec *Dupuget*, que le grand nombre des balles portantes soit dû au ricochet, il est cependant clair par cette maniere d'envisager l'effet du tir à cartouche qu'il sera toujours prudent de décompter *les balles qui ricochent à quelque distance du but ou front* (XX. pag. 161.) de crainte *que ces balles lancées à pleine charge (charge plus forte que celle du boulet* (XX. pag. 160.) ne s'enterrent ou ne soient interceptées par la nature d'un terrain, tel que *Dupuget* le suppose dans le N°. 46 rapporté pag. 115 et 116 Part. II de nos Mémoires, *afin d'avoir un résultat pour les bons coups dans tous les cas; assuré au reste d'accumuler ces avantages dans les terrains favorables* (Ve. Recueil, pag. 55).

1°. *De l'écartement des cartouches à balles de plomb.*

L'auteur de l'artillerie nouvelle, dit, pag. 160, *que les cartouches à balles de plomb n'ont commencé à faire effet que lorsqu'on les a tirées à* 200 *toises, et qu'alors elles n'ont fourni au but* (de 18 toises de long sur 8 pieds de hauteur) *que* 14 *balles sur* 218 *qu'elles contenoient.* Or 14 n'étant que la 15e. partie de 218, il est clair que la surface du cercle d'écartement doit avoir été quinze fois plus grande; il s'agit donc de déterminer le diametre du cercle, ce qui est fort aisé si l'on admet que la surface du segment percusseur ait été répandue sur toute l'étendue du but. Nous remarquerons d'abord que l'on pourra regarder les 14 balles comme étant arrivées de plein fouet et comme indiquant effectivement le rapport du segment percusseur au cercle d'écart. 1°. Que parce que leur écartement ayant été considérable, nombre des balles du segment inférieur doivent avoir été fichées en terre à peu de distance de la piece et sous un angle fort ouvert; 2°. parce que le nombre des 14 balles portantes est articulé par une partie adverse des cartouches en question; 3°. parce que le même auteur dit, *qu'on n'avoit à espérer dans aucun cas des ricochets des balles de plomb.* (VII. pag. 55) Revenons au but de 18 toises de long sur 8 pieds de haut, ce qui donne 864 pieds quarrés pour surface du segment percusseur, lesquels étant multipliés par 15, donnent 12, 960 pieds quarrés pour celle du cercle d'écartement dont il faut trouver le diametre. Nommant la surface S, le rayon r et le rapport du diametre à la circonférence $1 : c = 1, : 3, 14$; on aura alors $S = cr^2$, et $r = \sqrt{\frac{S}{c}}$: ce qui donne $2r = 128^{P}, 4$ *pour diametre de la gerbe*, et fait connoître *qu'il n'a point porté sur le but aussi pleinement qu'il le pouvoit* (XX. pag. 97), mais *qu'une partie du développement a porté en dehors*, ou bien *que la cartouche n'a touché que le petit segment* (XX. pag. 100). Si l'on vouloit trouver tout d'un coup la plus grande largeur d'écartement possible pour qu'une certaine portion des balles $= a$ pût tomber dans un segment milieu de hauteur b, alors cette largeur devroit être égale au diametre $2r$, et l'on auroit (en conservant à c la valeur ci-dessus) $2abr = cr^2$ et $\frac{2ab}{c} = r$. Ainsi dans notre exemple $\frac{2.15.8}{3.14} = 76^{P}, 4 = r$ donneroit $152^{P}, 8$ pour le diametre d'un segment milieu de 8 pieds de haut, portant à plein sur un but de largeur suffisante et contenant la 15e partie de la surface de son cercle. On peut objecter que la largeur de l'écartement pourroit avoir été moindre que celle du but; mais si on la suppose être de 10 toises, par exemple, on obtient déja un diametre de 64 pieds, de maniere que sa partie excédente à la largeur de l'écartement devroit alors nécessairement avoir porté sur le vuide que cette supposition laisse vers les bouts des buts. Il résulte de ces considérations que le moindre diametre d'écartement que l'on puisse attribuer aux cartouches à balles de plomb est de 128 ou 120 pieds à 200 toises de distance, moyennant quoi leur effet aux distances inférieures sera tel qu'on le trouve détaillé dans le 3e. rang du tableau C, laquelle constate ce qui a déja été annoncé théoriquement sur l'écartement de ces balles. A quoi nous ajouterons encore, d'après *Ducoudray*, que, « puisque les cartouches à balles de « plomb se pelotonnent, se mettent en gâteaux, et qu'étant d'ailleurs privées de l'avantage de « bondir (à cause de la non élasticité du plomb) elles doivent nécessairement être d'une portée « et d'une exécution beaucoup moindre que les grappes, et sur-tout que les nouvelles car- « touches. (Discussion nouvelle, pag. 16). »

2°. *De l'écartement des nouvelles cartouches françoises dont on trouve la construction page 110 de ces Mémoires.*

Si le nombre des balles portant aux différentes distances sur le but des épreuves de Strasbourg, se trouve articulé dans plusieurs endroits (v. le tableau D.) des écrits sur l'artillerie nouvelle, nous avouons à notre grand regret qu'il n'en est pas de même de la surface que le dispersement des balles embrasse sur le but. Nous avouerons encore que les conclusions qui nous ont aidé à déterminer cette surface d'une maniere fort vraisemblable pour les cartouches à balles de plomb, ne peuvent point servir aussi utilement ici, parce qu'on doit toujours supposer qu'une partie des balles arrivées sur le but sont dues au ricochet, de maniere que leur nombre relatif au contenu de la cartouche n'indique point le rapport du segment percusseur à son cercle d'écartement. Il est bien vrai que *Dupuget* rapporte dans le N°. 45 du recueil, que l'étendue horizontale des coups a constamment été entre 14 et 18 toises de longueur sur une hauteur de 8 pieds. L'auteur du N°. XIII, dit aussi que cette étendue étoit de 14 à 16 toises. Il semble que *Ménil-Durand* ait consulté un de ces auteurs quand il fixe la largeur de l'écartement à 16 toises; *Ducoudray* nous apprend à cette occasion *que cette étendue excede de près du double le plus grand développement des cartouches* et que quand *Ménil-Durand ne donne plus que 12 toises de diametre à la gerbe formée par la cartouche qu'il suppose frapper, cette supposition est plus conforme à la réalité*; d'où *Ménil-Durand* concluant avec raison que son critique n'en vouloit que 10 toises, fait plusieurs suppositions en faveur de cette prétention, accordant tantôt 3 toises d'écartement à 75 toises comme au quart de la grande portée, tantôt 8 toises à 200 toises comme aux deux tiers de la distance fondamentale de 300 toises. On peut revoir tout ce qui a été dit sur ce sujet entre ces messieurs dans le texte rapporté depuis la p. 120 jusqu'à la p. 127 Part. II de ces Mém. Nous croyons cependant démêler à travers la méthode de *Ducoudray*, qui est de présenter les faits relatifs à la nouvelle artillerie dans leur plus beau jour, que les 10 toises qu'il laisse entrevoir comme la mesure de l'écartement, pourroient bien devoir s'entendre pour la plus courte distance de 200 toises où l'on a éprouvé les cartouches, de maniere que le diametre d'écartement croîtroit régulièrement de 10 pieds pour chaque centaine de pas; ce qui nous confirme dans ce soupçon, ou plutôt ce qui l'a fait naître, c'est que la plus grande largeur horizontale des coups de 18 toises annoncée par *Dupuget*, devant nécessairement se rapporter à 400 toises comme à la plus grande distance d'épreuve, il pourroit bien se faire qu'une légere portion de l'écartement ait débordé la largeur du but, de façon que l'écartement à cette distance de 400 toises ait effectivement été de 20 toises, (que donne la conclusion de 10 pieds pour 100 pas) quoique le but n'en occupe que 18.

Quant à la différence d'écartement que nous avons annoncé devoir subsister entre l'effet de la grosse et de la petite cartouche, il est à remarquer que puisque la moindre largeur d'écartement se trouve articulée de 14 toises ou 84 pieds, et que la moindre distance où on a éprouvé les cartouches est de 200 toises (XIII. pag. 20 et 21), il est visible que l'écartement y a tout au moins été de 84 pieds, et que cet écartement ne peut s'entendre que de la petite cartouche, puisqu'on n'a point tiré de grosses cartouches à 200 toises, comme on peut le voir par un coup-d'œil jeté sur le tableau B ensuite de la Table II. On peut donc conclure que l'écartement des petites cartouches a tout au moins été de 84 pi. à 1200 pi. de distance, ce qui indique un développement progressif de 14 pi. pour chaque 200 pi. de distance. Nous observerons encore, comme une suite de ce qui a été dit dans le 2d article, que les balles de cette espece de cartouches porteront moins loin que celles de la grosse; mais il est aisé de se convaincre, par un calcul semblable à celui que nous entreprendrons dans la suite, que cette diminution de portée ne sauroit

aller

aller jusqu'au point où l'effet des cartouches est déja peu considérable vû le grand dispersement des balles. Il doit encore y avoir de la différence entre la portée des cartouches de différens calibres, sur quoi il est bon d'observer que comme le tableau D de la Table II montre que les vîtesses initiales des boulets sont à-peu-près égales pour les pieces de campagne des trois calibres tirés sous un même angle; qu'il est probable que les vîtesses initiales des cartouches seront aussi égales, et que les diametres des balles proportionnés suivant ceux des boulets à canon décideront alors de leur portée, vû que cette derniere ne peut être altérée que par la résistance de l'air, qui suit le rapport du quarré des diametres: le tableau B fait voir que les effets ont été égaux, savoir le 12 à 400 toises, le 8 à 350 et le 4 à 300; d'où l'on peut conclure que ces trois calibres different progressivement de 50 toises en portée entre eux.

Nous finirons cet article en observant, que si nos conjectures sur l'écartement des cartouches sont aussi justes qu'elles sont amenées naturellement, il paroît, que la charge ordinaire à un tiers du boulet est plus que suffisante pour imprimer la vîtesse nécessaire pour porter l'axe de la gerbe qui n'est autre que la trajectoire des cartouches à 200 toises; distance, où, suivant nos conjectures, cette gerbe a déja acquis un développement de 60 pieds de diametre pour la grande cartouche; d'où il suit que son segment percusseur ne contient plus qu'un sixieme de la surface du cercle ou base de la gerbe. Quant aux autres especes de cartouches on peut leur appliquer *que si leurs balles, en rompant plus facilement leurs enveloppes, prennent plus d'écart, que la base de la gerbe qu'elles formeront, cette gerbe ne frappera plus la troupe ennemie que par un segment qui sera d'autant moins fourni, que la base de cette gerbe sera plus grande* (VII. pag. 116): il suit donc que les fortes charges sont également superflues pour la petite cartouche; elles sont même nuisibles suivant *Robins*, quand il dit (pag. 532): « Tout « bien pesé et examiné, je crois que si on tire contre des troupes, des boulets ou des balles en « grappes de raisin, la charge ne doit être que d'un septieme du poids du boulet; et même « lorsqu'on est fort proche de l'ennemi, elle n'en doit être qu'un dixieme. De pareilles charges « produiront de plus grands effets que si elles étoient plus fortes. Car si la quantité de poudre « qu'on emploie est considérable, les balles se disperseront au sortir de la piece, au lieu qu'avec « une petite charge elles demeureront plus serrées, leur coups seront plus sûrs, et le ravage « qu'elles feront parmi les troupes sera beaucoup plus terrible, en ce qu'elles ne frapperont « qu'en un seul endroit, et rompront par ce moyen et les rangs et les lignes. » Le plus grand dispersement des balles que *Robins* attribue aux fortes charges, est effectivement une suite des causes que nous avons alléguées art. III, car plus est grande l'impulsion de la cartouche, plus doit croître la résistance de l'appui formé par la colonne d'air condensée dans l'ame, ainsi que l'effet des coins écartans qui en est la suite. Ces considérations sur l'inutilité des fortes charges sont importantes pour la durée des pieces, lesquelles doivent beaucoup souffrir d'un échauffement et effort expansif aussi grand que doit l'être celui qui a lieu dans le tir à cartouche, ainsi que nous l'avons fait sentir dans l'art. I. Cette diminution de charge a cependant des limites qu'il faut fixer en déterminant la véritable courbe de projection des cartouches, car si l'on étoit obligé de trop augmenter l'angle de projection afin de faire arriver les balles, ainsi qu'on fait pour le ricochet, alors *les balles n'arriveroient que par chûte parabolique ou par ricochet* (XII. pag. 153); ce fait est confirmée par ce qui est arrivé aux épreuves de Douai, quoiqu'une partie des balles devoit arriver par ricochet ainsi que nous l'avons remarqué dans le IVe. art. Mais il ne s'ensuit pas moins de cette considération qu'en général il devient assez inutile d'augmenter l'élévation du tir, et qu'elle pourra même devenir nuisible à l'effet des coups, si l'on considere qu'il en est du feu rasant pour le tir à cartouche de même que pour celui à boulet, c'est-à-dire, qu'il est aussi dif-

ficile de faire que le grand segment du cercle de la gerbe devienne en même tems le segment percusseur, qu'il l'est de frapper un rang de troupes par un boulet à canon tiré sous un angle trop élevé. Il est vrai même, à ce défaut, *que les cartouches, grace à leur étendue, frapperont l'objet, quoique tirées dans une direction suivant laquelle un boulet n'avoit pas touché, et le plus souvent ne toucheront que d'un très petit segment, mais elles ne feront alors qu'une très petite partie de leur effet;* d'où *Ducoudray* a pris occasion de dire que l'on peut hausser ou abaisser la culasse d'un quart de pouce sans diminuer sensiblement le produit du coup (VII); mais la réflexion de *Ménil-Durand* ne prouve pas moins qu'on ne retirera plus de ces balles éparses arrivant en petit nombre, l'avantage que doit produire le tir à cartouche, dont l'effet devroit toujours être décisif vû les frais qu'on y met, et la proximité de l'ennemi où on l'emploie.

Que ceux à qui la mémoire de *Dupuget* est aussi chere que son livre a justement mérité du public, nous pardonnent d'avoir aidé à relever quelques idées erronnées qu'il s'étoit formé sur le tir à cartouche; qu'ils nous pardonnent en faveur de notre docilité à suivre ses autres idées, car quoique nous n'adoptions pas justement la proposition de cet auteur de mettre le but sur un côteau et la batterie sur un autre (proposé N°. VI. Recueil parag. 47) à cause de la difficulté de l'exécution, nous ne sommes pas moins parvenus (en suivant le chemin que lui et *Ménil-durand*. nous ont montré) à indiquer une méthode moyennant laquelle on peut décompter sur le nombre des balles portantes celles qui sont dues à l'effet du ricochet; nous ferons même voir (tableau C) par une suppositon très vraisemblable, que l'effet des balles à cartouche arrivant de plein-fouet reste encore assez considérable à 20 toises; distance qui, eu égard à l'écartement de la cartouche, est à la vérité devenue moitié moindre que celle où on veut commencer à employer des nouvelles cartouches, mais qui est encore double de la distance où *Dupuget* rapporte que l'on pouvoit faire usage des anciennes, quoique l'on puisse étendre ces limites pour les unes comme pour les autres si la nature du terrain permet de compter au ricochet.

Pour dire encore un mot de la plongée des balles, objet qui a tant été débattu par rapport à l'effet des cartouches contre l'ordre mince et profond, il suffit de remarquer que la plongée n'étant autre chose que l'effet de la pesanteur, il s'ensuit déja de cette définition que son effet doit être plus sensible sur le déclin de la trajectoire ou dans la partie descendante de la courbe que dans l'ascendante, puisque ce mouvement est accéléré. Le tableau quoique calculé sur une vitesse initiale supposée, est néanmoins suffisant pour faire voir à quel degré de plongée on doit ordinairement compter.

ART. V. *Calcul sur la portée des 41 balles de la grosse cartouche du calibre de 4.*

Dans le premier article nous avons allégué quelles sont les raisons qui empêchent de déterminer la véritable vitesse initiale des cartouches, laquelle seroit indispensablement nécessaire pour le calcul que nous entreprendrons; au défaut d'expériences à cet égard nous aurons recours à la voie directe, en faisant une supposition qui ne sauroit s'éloigner beaucoup de la vérité. Pour cet effet nous avons recherché qu'elle doit être la force de la poudre capable de donner la portée que les épreuves de Douai rapportent pour le tir du boulet de la piece de 4, chargée à une livre et demie de poudre et pointée sous un angle de 15d. C'est à cette occasion que nous avons composé le tableau D, qui peut servir pour donner une idée des différens degrés de force qu'une même charge obtient, à mesure que l'effet de la pesanteur du boulet devenant actif, s'oppose au dilatement du fluide. C'est donc en supposant à-peu-près égale la résistance de la cartouche pesant 7 livres et demie et tirée sous 58' à celle du boulet de 4 projeté sous 15d d'élévation, que

nous avons attribué à l'effort impulsif d'une livre trois quarts de poudre, une force égale au poids de 1600 colonnes atmosphériques répondantes au calibre de la piece, en faisant abstraction de la perte du fluide élastique par le vent, par la lumiere et par l'explosion successive; car plusieurs physiciens, entre autres le comte *de Saluce* a fait voir que la force absolue de la poudre doit être de beaucoup supérieure à notre supposition.

A ce préambule nous joindrons encore en peu de mots l'application de la formule suivante de *Bézout* qui sert à déterminer les points de la trajectoire d'un projectile lancé dans un milieu résistant.

$$y = x\left(\text{tangente } I + \frac{\lambda^2}{4ph} + \frac{\lambda^4}{8p^2h} + \left(1 - e^{\frac{2px}{\lambda^2}}\right)\right.$$

Soit (Pl. XXIX, fig. 2) AD la direction de l'ame d'une piece, sa bouche convenant au point A de la ligne AF parallele à l'horizontale $A'C$; $AECC'$ la courbe de projection et DAF l'angle de projection $= I$: si l'on nomme y une hauteur verticale quelconque de cette courbe (comme EB) au-dessus de la ligne AC, et x l'éloignement de cette verticale du point de départ A, sur AF parallele à l'horizontale; alors les valeurs de y seront à considérer comme les ordonnées, et celle de x comme les abscisses de la courbe de projection. Dans le moment que le boulet joint la ligne AF en C on aura $y = o$. Mais si l'on vouloit savoir le haut ou le bas du boulet par rapport à tel autre point de la ligne AF, il n'y a qu'à substituer à la valeur de x l'éloignement de ce point de A, et l'équation donnera la valeur de y par un résultat positif si le boulet se trouve être au-dessus de la ligne AF, et au contraire par un résultat négatif s'il étoit au dessous; d'où l'on voit que l'équation ne peut être résolue directement si l'on fixe la valeur de y par zéro ou par quelque autre grandeur, soit positive, soit négative, mais qu'il faut successivement substituer différentes valeurs à x jusqu'à ce qu'on en trouve une qui satisfasse à l'équation : l'estimation de la portée peut servir à abréger ces tâtonnemens. Il suit du précédent que pour avoir la portée AC il faut faire $y = o$, et que pour obtenir celle de ACC', y doit être égal à la hauteur négative de AA', élévation verticale de la bouche au-dessous du sol.

Les autres formules qui sont contenues dans la IIe. Table peuvent servir à trouver l'angle de projection, la vitesse initiale, la résistance de l'air, dans le cas où une seule de ces grandeurs est inconnue: nous ne les avons rapportées que pour présenter d'un coup-d'œil à combien de différentes recherches la formule de *Bézout* peut donner lieu, quoiqu'il faille convenir que plusieurs sont fort pénibles; c'est dans la même vue que l'on a joint un Tableau du calcul dans la premiere Table: quant aux tableaux de la IIe. Table il ne reste plus rien à dire sur ce sujet, le cours de cette dissertation a assez fait voir quels sont les principes sur lesquels ils ont été dressés.

Voici la formule en question; elle suffit pour les élévations entre o et 5^d. voyez *Bézout*, tome IV n°. 530.

$$y = x\left(\text{tangente } I + \frac{\lambda^2}{4ph}\right) + \frac{\lambda^4}{8p^2h}\left(1 - e^{\frac{-2px}{\lambda^2}}\right)$$

Cette formule ayant déja été expliquée, nous passerons à la formation des membres de l'équation qui sont censés être connus.

h est égal à la hauteur d'où un corps pesant doit tomber pour acquérir la vitesse initiale de 1287 pieds que nous venons de trouver : mais on a (*Bézout* tome III n°. 176,) $h = \frac{v^2}{2p}$: c'est-à-dire qu'il faut diviser le quarré de la vitesse initiale par la vitesse double qu'un

corps pesant a engendré. au bout de la premiere | Logarithme v^2 6,21966-6
Logarithme $2p = 60,4$ . . 1,7810369

seconde pour avoir h : ainsi l'on a logarithme $\frac{v^2}{2p} = h = 27456$; 4,4386307

$\frac{p}{h^2}$ est une expression substituée à $\frac{nDS}{M}$. Cette derniere exprime la résistance de l'air contre le projectile; relativement à la force élastique de l'air et au volume, et à la pesanteur spécifique et figure du projectile n : est un nombre à fixer par l'expérience qui exprime la force de la résistance naissante du condensement du fluide de l'air, occasionné par la rapidité du mouvement de la balle : quoique nous soupçonnions que la théorie de *Newton* assigne une valeur trop petite à ce nombre vû la grande vitesse des balles à cartouche, nous n'en ferons pas moins usage; ainsi nous mettrons $n = \frac{1}{2}$ conformément à la résistance proportionnelle au quarré de la vitesse. D exprime la pesanteur spécifique de l'air et D' celle de la balle (1); or les balles étant de fer battu, l'on a $D : D' :: 1 : 7043$. S exprime l'effet de la résistance absolue contre la surface choquée relativement à la nature de la surface du projectile : or la sphere considérée comme solide de révolution n'éprouve que moitié de la résistance qu'éprouveroit son grand cercle; nommant le rayon des balles r (qui est de 0,4108 dans notre exemple) et si $1 : c$ indique le rapport du rayon à la circonférence, on aura la surface du grand cercle $= cr^2$ et $S = \frac{1}{2} cr^2$. M est égal au volume $\frac{2}{3} cr^3$ multiplié par la pesanteur spécifique D de la balle, ce qui donne $M = \frac{4}{3} cr^3 D'$. En substituant ces valeurs on a $\frac{nDS}{M} = \frac{p}{h^2} = \frac{3}{16} \times \frac{D}{D'r} = \frac{3}{8} \times \frac{D}{D'} \times \frac{1}{r}$: d'où l'on obtient $h^2 = p : \left(\frac{3}{8} \times \frac{D}{D'} \times \frac{1}{r}\right)$: or nous avons $\frac{D}{D'} = \frac{1}{7043}$; et $\frac{1}{r} = \frac{1}{0,08217}$ et $p = 30,2$ ce qui donne $h^2 = 30,2 : \left(\frac{3}{8} \times \frac{1}{7043} \times \frac{1}{0,08217}\right) = 46598,6$.

Procédant maintenant à la formation des membres comme il suit;

FORMATION des grandeurs où il n'entre point d'x.

Logarithme $h = 27456$ 4,4386307
Logarithme 4 0,6020600
Logarithme $p = 30,2$ 1,4800070
Logarithme $4ph$ 6,5206977
Logarithme $h^2 = 46598$ 4,6683673
Logarithme $\frac{h^2}{4ph} = 0,014049$ 2,1476696
Logarithme h^2.. 4,6683673
Logarithme p... 1,4800070
Logarithme $\frac{h^2}{p}$... 3,1883603
Logarithme $\frac{p}{2}$... 0,3010300
Logarithme $\frac{h^2}{2p}$ 2,8873303
$\frac{h^2}{2p} = 10,839$..... 1,0349999
Logarithme $8p^2h$.

Tangente I = à la tangente de l'angle de projection (Pl. XXIX fig. 2) DAF lequel est de 58′; or
Tangente $58' = \frac{168-31}{10000000}$ = ... 0,0168731
$\frac{h^2}{4ph}$ 0,0140490
Tangente $I + \frac{h^2}{4ph}$ 0,0309221
Logarithme p 1,4800070
Logarithme 2 0,3010300
Logarithme $2p$ 1,7810370
Logarithme h^2 4,6683673
Logarithme $\frac{2p}{h^2} = -0,0012962$... 3,1126697

(1) Si les balles etoient de fer fondu ou de plomb, il faudroit substituer la pesanteur spécifique de ces matieres; celle du fer fondu est de 6047 et celle du plomb de 10053, en supposant toujours la pesanteur spécifique de l'air égale à l'unité.

GRANDEURS qui varient suivant la distance que l'on attribue à x

Tangente $I + \frac{k^2}{4ph}$	0,0309221
mettant $x =$	1000,
x (tangente $I + \frac{k^2}{4ph}$) = ...	30,9221
$\frac{2p}{k^2}$	0,001296 2
x	1000,
$\frac{2px}{k^2} =$	1,2962

Maintenant comme e signifie que $\frac{2px}{k^2}$ est le logarithme hyperbolique de 1, il faut multiplier sa valeur 1,2962 par 0,4342945 pour avoir le logarithme des tables; ainsi l'on obtient 0,562[illegible] 3253090, comme logarithme ordinaire de l'ex-

pression $e^{\frac{2px}{k^2}}$ qui répond à 3,6554 et donne	
$(1 - e^{\frac{2px}{k^2}}) =$	2,6554
Logarithme $(1 - e^{\frac{2px}{k^2}}) = 2,6554$	0,4241299
Logarithme $\frac{k^4}{8p^2h}$ 10,839.....	1,0349999
Logarithme $\frac{k^4}{8p^2h}(1 - e^{\frac{2px}{k^2}}) =$	1,4591298
qui répond à	−28,782
x (tangente $I + \frac{k^2}{4ph}$	+30,9221
$y =$	+ 2,1401

Ce qui fait voir que la balle après avoir parcouru un espace de 600 pas, valeur que nous avons attribué à x, se trouve encore de 2,1401 au-dessus de la ligne AF. C'est en changeant successivement la valeur de x que l'on a déterminé les hauteurs contenues dans le tableau A; on y voit que $x = 1200$, donne $y = -3,4$ or; cet abaissement répond de fort près à la hauteur verticale AA' de la bouche en A au-dessus de l'horizontale du sol $A'C$ qui est de 2,85333 dans notre exemple. Ainsi les balles qui partent avec la vitesse initiale de 1287 pieds par seconde, et suivant la direction de l'ame, ont parcouru 1200 pieds dans le moment qu'elles touchent terre. Par un tâtonnement semblable à celui qu'il a fallu entreprendre avant de trouver la valeur de x qui donne y égal à la hauteur de la bouche, on a aussi obtenu y égal à $-0,251$, laquelle répond de fort près à $y = 0$.

TABLE I.

TABLEAU *du calcul fait sur la portée d'une cartouche française à 41 balles du calibre de 4, sous 58′ d'élévation.*

Pour déterminer la vitesse initiale, on a fait usage de la formule donnée par *Bézout*, cours de mathématiques, (tome IV, n° 418)

$$v^2 = \frac{2pP}{m}\left(qa \log. \frac{l}{a} + a - l\right)$$

v^2 = au quarré de la vitesse en question $p =$; à la vitesse qu'un corps libre acquiert en vertu de sa pesanteur au bout d'une seconde; P au poids d'une colonne d'air ayant pour base le cercle du calibre, et pour hauteur celle de l'atmosphere; m = au poids de la cartouche; q = à la force de la poudre; a = à la longueur de l'ame.

La piece légere de 4 ayant la longueur de l'ame égale à 4 pie. 3 pou. 2 lig. 8 $\frac{7}{12}$ pt. donne $l = 4268$ (1). Le poids des cartouches m est de $7\frac{1}{2}$ liv. La valeur de $p = 30,2$ par expérience. La charge égale à $1\frac{3}{4}$ liv. La poudre dont on a fait usage ayant eu probablement la même pesanteur spécifique rapportée par Bézout, qui est de 64 liv. par pied cube; donc $1\frac{3}{4}$ liv. = $\frac{7}{256}$ de pied

(1) Dans ces calculs les fractions sont décimales ayant le pied pour unité; et les logarithmes de ces fractions sont exprimés suivant la méthode de *Gardiner*.

Digitized by Google

cube. Pour connoître a et p il faut savoir la surface du cercle du calibre; or son diametre étant de 0,2591 on trouvera cette surface = 0,052719. Puisque la charge de 7½ liv. est égale à $\frac{1}{256}$ de pied cube, on aura ce solide réduit en décimales = 0,0273; et en le divisant par la surface de la base du cylindre que la charge occuperoit dans l'ame = 0,052719, on aura la longeur a du cylindre = 0,5178. Pour trouver P il faudroit multiplier la surface du calibre par la hauteur de l'atmosphere; cette hauteure se compare communément avec celle d'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur dont la pression est reconnue être égale à celle de l'atmosphère; ainsi multipliant la surface du calibre par 32, on aura le solide de la colonne, et l'on trouvera son poids en multipliant par la pesanteur spécifique de l'eau = 70 liv. par pied cube; ce qui donne p = 118 liv. Il ne reste qu'à donner la valeur de q force de la poudre, que nous supposerons égale à l'effort que produiroit la pression de 1600 atmosphères, conformément à celle qui a été déduite par nos recherches sur le tir à boulet du calibre de quatre, sous 15d.

En procédant à la formation des autres membres de notre équation comme il suit:

Logarithme diametre = 0,2591	1,4134674
Logarithme du rapport du diametre à la circonférence = 3,14.	0,4969296
Logarithme de la circonférence	1,9103970
Logarithme ½ diametre = 0,0648	2,8115750
Logarithme de la surface du calibre = 0,052219	2,7219720
Logarithme du solide de la charge. = 0,0273	2,4361630
Logarithme a = 0,5178	1,7141910
Logarithme surface du calibre	2,7219720
Logarithme 32	1,5051500
Logarithme 70	1,8450980
Logarithme P = 118	2,0722200
Logarithme p = 3,02	1,4800069
Logarithme 2	0,3010300
Logarithme $2pP$	3,8532569
Logarithme m = 7,5.	0,8750613
Logarithme $\frac{2pP}{m}$	2,9781956
Logarithme a	1,7141910
Logarithme q = 1600	3,2041200
Logarithme qa.	2,9183110
Logarithme l = 4,268	0,6302244
Logarithme a = 0,5178	1,7141910
Logarithme $\frac{l}{a} = \frac{4,268}{0,5178}$:	0,9160334

or ce logarithme ordinaire devant être hyperbolique, il faut le multiplier par 2,3025851 ce qui en négligeant les décimales superflues, donne pour logarithme hyperbolique de $\frac{l}{a}$ 2,1092

Logarithme $\frac{l}{a}$ = 2,1092	0,3241178
Logarithme qa	2,9183110
Logarithme, (logarithme $\frac{l}{a} qa$) = 1747,5	3,2424288

Digitized by Google

$a = 0{,}5178$ | $(q\,a \text{ logarithme} \frac{l}{a}) = \ldots\ldots\ldots\ldots 1747{,}5$

$-l = 4{,}2680$ | $a - l = -\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3{,}7502$

$a - l = -3{,}7502$

$(q\,a \text{ logarithme} \frac{l}{a} + a - l) \ldots\ldots\ldots\ldots 1743{,}7498$

Logarithme 1743,74. $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 3{,}2414728$

Logarithme $\frac{2pP}{m}$ $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 2{,}9781956$

Logarithme $\frac{2pP}{m}(q\,a \text{ logarithme} \frac{l}{a} + a - l) = v^2$. $\ldots\ldots 6{,}2196684$

divisant ce logarithme par 2, on obtient $\ldots\ldots\ldots 3{,}1098342$

pour logarithme de v, ce qui donne $v = \ldots\ldots\ldots$ 1287 pieds.

Ainsi en supposant la force de la poudre qui sert à communiquer le mouvement au projectile égale à 1600; ou à la vitesse initiale de la cartouche pesant 7 liv ½ et chassée par 1½ liv. de poudre égale à 1287 piods par seconde, si l'on admet maintenant que chaque balle renfermée dans la cartouche est animée par la même vîtesse, et que les balles du milieu formant l'axe de la gerbe de projection, partent suivant la direction de l'ame tangente à la courbe de projection, on pourra déterminer les différentes hauteurs de la trajection par la formule suivante; hauteurs qui indiqueront à la fois la nature, la plongée et la portée de la courbe de projection des cartouches.

D. Tableau de la valeur des principales grandeurs contenues dans la formule, N°. I, etc.; calculées sur la connoissance des x ou portées des boulets, observées aux épreuves faites en France avec les pieces de canon des calibres suivans.

Calibre, poids des charges et diametre des boulets. Cal.	P. d. C.	D. d. B.	Angle d'élévation du tir = *I*.	Portée moyennne = x. en pieds.	Vitesse initiale trouvée pour v.	Hauteur de chûte h qui donne la vitesse.	Force de la poudre q trouvée par la form. table *I*.
24	8½ L.	0,458	5d	5520,			
			10	7392,	moy. 1262,	26558,	853,
			30	11544,	1295,	27782,	898,
12 lég.	4 Liv.	0,366	0d	570,	1152,	21876,	795.
			6	5700,	1328,	29208.	1050,
			45	10800,	1508,	37650,	1365,
4 lég.	1 ½ L.	0,252	58′	1182,	1138,	21450,	728,
			15d	2920,	1702,	48081,	1624.

Rem. 1. Le tir de la piece de 24, sous 5 et 10d a été calculé par *Bézout*, voyez tom. IV, N°. 859; la portée de 30d rapportée dans la table de comparaison à la pag. 460, a servi pour établir un calcul semblable.

2. Le tir horizontal à 0d d'élévation pour la piece de 12 légere se trouve pareillement, *Bézout* tom. IV, N°. 544 et 545. La portée de 950 toises, sous 6d articulée Artillerie nouvelle, pag. 214, et celle sous 45d annoncée être à-peu-près de 1800 toises, voyez *Bézout*, tom. IV, pag. 142, ont servi pour calculer les grandeurs relatives à ces élévations.

3. Les portées nécessaires pour le calcul de la piece de 4 sont moyennes de celles qui ont été observées aux épreuves de Douai. (Voyez N°. IV).

4. On a considéré la valeur x comme prise sur la ligne $A\,C$ quoiqu'ils ont probablement été mesuré sur $A'\,C'$, ainsi on a mis $y = 0$: Mais pour le tir horizontal de la piece de 12 on a eu égard à la valeur $A\,A' = 3{,}75$; ainsi on a pris $y = -3{,}75$.

RECHERCHES *pour le tir à canon auxquelles la formule suivante de* Bézout (tom. IV, pag. 174) *peut donner lieu.*

$$\text{I.}\quad \pm y = x\left(\text{tangente } I + \frac{k^2}{4ph\,\text{cosinus}^2\,I}\right) + \frac{k^4}{8p^2\,h\,\text{cosinus}^2\,I}\left(-e^{\frac{2px}{k^2}}\right)$$

Connoissant dans cette formule la vitesse initiale $v = \sqrt{2ph}$ ou la hauteur de chûte $h = \frac{v^2}{2p}$; l'angle de projection I, et la résistance de l'air contenu dans la valeur de k^2: alors si l'on attribue une certaine valeur ou distance à x, on obtient directement celle de y ou de la position du projectile à l'égard de l'horizontale; et au contraire celle de x en fixant d'avance la valeur de y et en essayant différentes valeurs pour x, jusqu'à ce qu'on en trouve une qui satisfasse à l'équation.

$$\text{II.}\quad h = \frac{2k^2 px + k^4\left(1 - e^{\frac{2px}{k^2}}\right)}{8p^2\cos.^2 I(\pm y - x\,\text{tan. } I)}$$

Si l'on connoit l'angle du tir I, la distance ou portée, de maniere que x et y soient déterminés, et que la résistance de l'air soit connue par la formation de k^2; alors la valeur de h ou de la hauteur de chûte donne la vitesse initiale v, puisque $v = \sqrt{2ph}$. Remarquons que si tang. I est zéro, alors $-x$ tang. $I = 0$; et qui, si on a de plus $y = 0$, alors la parenthèse entiere se reduit à zéro.

$$\text{III.}\quad \text{tangente } I = \frac{2k^4 px + k^4\left(1 - e^{\frac{2px}{k^2}}\right)}{8p^2 h(\pm y - x)}$$

Si l'on connoit la vitesse initiale d'un boulet et la résistance de l'air relative à cette vitesse; alors cette formule peut servir à déterminer l'angle d'élévation qu'il faut donner au canon pour en obtenir une portée x. y étant ou positif ou négatif ou zéro suivant l'exigence du cas. Dans ces trois formules on a négligé la valeur de a et dans la derniere même le cos^2, ainsi qu'on peut généralement le faire pour le tir à canon qui n'exige point d'élévations au-dessus de 15d (voyez *Bzout*, tom. IV, pag. 168, 171, 184)

IV. On pourroit encore, à l'aide de la formule No. I, et d'un calcul fort pénible, déterminer la résistance de l'air relativement à la vitesse du projectile, cette vitesse ainsi que les autres grandeurs étant connues; car en éprouvant différentes valeurs pour k^2 jusqu'à ce qu'elle satisfasse à l'équation, on trouvera le rapport de la résistance $n : 2h :: 1 : n$, ou n est le nombre à fixer par l'expérience, puisque $\frac{nDS}{M} = \frac{p}{k^2}$, et $n = \frac{pM}{DSk^2}$.

Rem. Le tableau du calcul sur la portée d'une cartouche de 4 suffit pour l'intelligence de ces formules; ceux qui en voudront connoitre le fond n'ont qu'à consulter le tom. IV de l'excellent cours de mathématiques de *Bézout* d'où elles sont tirées; il suffit d'avoir montré par cet essai comment on pourroit et devroit faire servir la théorie pour établir une bonne pratique.

TABLEAU

TABLE II.

A. Tableau des valeurs de x, y, $AA' + y$; des diametres du cercle d'écartement, des surfaces, et cordes du segment percusseur, et des surfaces des segmens milieu; les buts ayant 8 pieds de hauteur. Le tout en supposant la force active de la poudre $q = 1600$; et le diametre de l'écartement à 100 pas de distance égale à 10 pieds; et $AA' = 2{,}8333$.

$x =$	200,	400.	600,	800,	1000,	1100,	1200,
$y =$	2,9771	5, 0057	5,801	5,008	2, 14	—0251	—3, 4
$AA' + y$	5,8104	7,8390	8, 6343	7, 8413	4, 9733	2, 5823	-0566?
Diametre du cercle d'écartement	10.	20.	30.	40.	50.	55.	60.
Surf. du segment percusseur expri. en ball'	32.	18.	12.	10.	8.	7.	6.
Cordes supérieures et inférieurs du segment percusseur	sup ...	8,988	19, 996	29.972	39, 998	49,00		59, 988
	inf		12, 520	24, 532	36, 796	49,62		57, 500
Surface du segment milieu exprimé en bal.	36.	20.	14.	10.	8.	7.	6.

B. Tableau de l'effet des nouvelles cartouches françaises tel qu'il se trouve rapporté dans les écrits sur la nouvelle artillerie, le but ayant eu 18 toises de largeur sur 8 pieds de haut..

vid. VII. page 55. la largeur de l'écartement articulée entre 14 et 18 toises.							vid. XIII. page 20 la largeur de l'écartement articulée entre 14 et 16 toises,					
Calibre de	12.		8.		4.		12.		8		4	
Distances.	gr. C.	pet. C.	gr. C.	pet. C.	gr. C.	pet. C.	gr. C.	pet. C.	gr. C.	pet. C.	pet. C.	gr. C.
400 toises.	8	. .	. .	. .	. .	. .	8	. .	. .	. .	. .	. .
450 . . .	11	. .	9	. .	. .	. .	11	. .	9	. .	. .	. .
300 . . .	. .	25	11	25	9	. .	18	. .	12	. .	9	. .
350 . . .	. .	35	. .	35	18	. .	. .	20	25	. .	12	. .
200 . . .	. .	40	. .	40	. .	21	. .	30	. .	35	. .	38

Il est dit dans une note de l'*Essai général de tactique* de *Guibert* tome I. page 584. « on construit des cartouches à balles de fer battu pour les obusiers dont il ne faudra « faire usage qu'à 150 ou 200 toises de l'ennemi; » mais il faudra probablement aussi rabattre la moitié de cette distance.

« Id. pag. 48. La position des tourillons d'un demi-calibre au-dessous de l'axe de la piece, est très antérieure à l'ordonnance de 1732 ; elle n'a point été imaginée *pour pouvoir élever d'autant la genouillere, et couvrir d'environ trois pouces l'affût et le rouage*, mais pour faire répondre les tourillons au massif des pieces, ce qui corrige, autant qu'il est possible, les défauts que leur saillie occasionne dans cette partie, en empêchant que le métal n'y ait les affaissemens libres, et n'y soit aussi condensé qu'ailleurs. Si elle fatigue un peu les affûts, elle répare ce petit inconvénient par la diminution du recul, mais elle ne les détruit point. Quand elle n'auroit que l'avantage de diminuer le recul, elle seroit très utile pour toutes les pieces. La position des tourillons que l'auteur propose ici, est plus ancienne encore que celle qui a été confirmée par l'ordonnance de 1732 ; elle remonte probablement aux premiers tems de l'artillerie. Nos anciens auteurs, et quelques vieilles pieces qui existent en France et en Allemagne en font foi. Nos prédécesseurs l'avoient abandonnée à cause des défauts que l'autre corrige. On ne convient pas qu'elle contribue à la conservation des pieces. Le peu de durée des nouvelles, en comparaison de celle dont l'usage a fait voir que nos anciennes sont capables, et leur dépérissement à la volée, a prouvé le contraire aux yeux de plusieurs officiers, dans le tems des épreuves de Strasbourg. *Les deux lignes données pour les erreurs qui pourroient se rencontrer dans la construction, et la crainte qu'un peu de mal-façon n'occasionnât le soulevement de la culasse à chaque coup*, est une nouvelle preuve que cette méthode est dangereuse. Bien loin que l'embase imitée de nos voisins supplée à la mauvaise qualité du métal dans cette partie, elle augmente, au contraire, en s'opposant de plus en plus au libre affaissement du métal. Plusieurs pieces construites de cette maniere, ont fait eau à l'épreuve, précisément sous l'embase. » *Val.*

« Id. pag. 56. Je tiens cette raison de feu *Valiere* pere, et je crois que c'est le seul avantage réel que procure celle des tourillons, et celui cité ensuite est mal imaginé, puisque l'évasement de deux ou trois pouces, fait au moule pour l'embase, ouvre un passage beaucoup plus libre pour les mouvemens du métal, et que le tourillon et son embase font un ensemble qui répond mieux encore au massif de la piece, et consolide cette partie foible. On convient que l'ancienne position fatigue plus l'affût, et *Valiere* ne peut disconvenir que ce mouvement ne fatigue aussi la piece, et tend à la faire saigner du nez. Quant au recul, on a un moyen sans inconvénient, c'est de donner un pouce de plus de talut à la plate-forme. J'ignore l'histoire ancienne des embases, mais j'en connois l'utilité. On veut encore parler ici de deux pieces de 12, dont la fonte a été manquée ; nous renvoyons aux réponses déja faites à ce sujet. On convient qu'il seroit dangereux de mal placer les tourillons, soit anciens, soit modernes ; c'est pourquoi l'on a prescrit au fondeur des limites qu'il n'avoit pas ci-devant. Plusieurs pieces ont fait eau sous l'embase, cela ne me surprend pas depuis qu'on a changé le réglement des fonderies ; mais avant ce dernier changement, on en a coulé environ un millier auxquelles cela n'est pas arrivé, quoique les anciennes fussent sujettes à ce malheur. » *Grib.*

« Id. pag. 60. Feu *Valiere* n'a-t-il dit que cette raison à l'auteur ? Il ne s'en tenoit pas là ordinairement avec d'autres personnes qu'il vouloit bien prendre la peine d'instruire. On ne convient pas que la position prescrite par l'ordonnance de 1732 fatigue les pieces plus que la nouvelle. Il s'agit ici des pieces de campagne, et l'auteur des repliques parle de donner un pouce de plus au talut des plate-formes pour diminuer le recul, comme si on se servoit de plate-formes dans les batailles. On a fait précédemment des observations qui paroissent satisfaisantes sur les répliques de l'auteur au sujet de la durée des pieces. Il y a beaucoup moins de risque à manquer de précision, en suivant pour l'emplacement des tourillons l'ordonnance de 1732, qu'en suivant la méthode proposée dans les derniers tems. Les pieces qui ont fait eau sous l'embase, ont été coulées

avant l'époque de 1771, et non après, comme l'auteur l'insinue; au surplus il ne prouve point que les embases n'empêchent pas le libre affaissement du métal en fusion, et de très bons fondeurs lui ont fait connoître qu'elles s'y opposent. »

« XIII. pag. 45—47. La méthode de placer les tourillons d'un demi-calibre, au-dessous de l'axe de la piece, est très antérieure à l'ordonnance de 1732. Ce n'est point par ignorance que les novateurs ont insinué qu'elle a été imaginée *pour pouvoir élever d'autant la genouillere, et couvrir par-là, d'environ trois pouces, l'affût et le rouage.* Feu *Valiere* connoissoit sans doute ce petit avantage, et plusieurs autres que cette méthode peut avoir, mais il l'a confirmée par un motif bien plus digne de lui, et de ses profondes connoissances; c'étoit de faire répondre les tourillons au massif des pieces, pour les rendre plus solides, et corriger, autant qu'il est possible, les défauts que leur saillie occasionne dans cette partie, en empêchant que le métal n'y ait des affaissemens libres durant la coulée, et par conséquent n'y soit aussi condensé qu'ailleurs. On a eu, disent les amateurs des changemens, le même motif pour rejeter cette position, et pour placer les tourillons des pieces nouvelles comme on a fait, et y ajouter des embases. Soit, mais il est plus que vraisemblable, par le témoignage de plusieurs personnes très habiles dans l'art de la fonderie, qu'on a pris le change. Les tourillons des nouvelles pieces de bataille, qui répondent au vuide du canon, et les embases, especes de seconds tourillons plus volumineux que les premiers, opposent plus d'obstacles au libre affaissement du métal; ils rendent par conséquent l'altération plus considérable dans cette partie, et les pieces plus défectueuses; en effet, plusieurs ont fait eau à l'épreuve, précisément sous l'embase. Un aussi grand inconvénient suffit pour faire désapprouver le déplacement des tourillons, quand il en résulteroit les propriétés dont on s'applaudit; mais elles sont plus idéales que réelles. Les embases, particulièrement, sont inutiles si l'affût est bien fait; s'il est mal fait, non seulement elles ne remédient à rien, mais elles peuvent nuire. C'est pour cela que nos prédécesseurs les avoient abandonnées. »

« X. pag. 52—55. Il est un article relatif aux fontes sur lequel les adversaires du nouveau système se défendent. C'est l'ancienne position des tourillons à laquelle ils sont aussi revenus. L'ordonnance de 1732 avoit placé dans toutes les pieces, l'axe des tourillons à un demi-calibre au-dessous de l'axe de la piece. On ne pouvoit pas trop deviner ce qui avoit pu engager à choisir cette position des tourillons qui conduit évidemment à fatiguer considérablement la piece, en faisant fouetter la volée qui ploie à la longue. — Quelques personnes ont imaginé que l'objet qu'on pouvoit avoir eu en abaissant aussi considérablement l'axe des tourillons au-dessous de celui de la piece, étoit sans doute d'élever la piece et conséquemment la genouilliere, et de couvrir l'affût d'autant. Il est vrai que l'avantage de couvrir l'affût de trois pouces de plus, n'étant pas à beaucoup près en proportion avec l'inconvénient d'accélérer le ploiement de la volée et la destruction de la piece, il en résultera toujours que le changement que le nouveau système a fait en rapprochant l'axe des tourillons de celui de la piece, autant qu'il est possible, est une correction très fondée. Mais les partisans du vieux système pour justifier l'ordonnance de 1732 à ce sujet, prétendent aujourd'hui qu'on s'y est mal pris. » Voyez encore l'article des fontes.

L'avantage du nouvel emplacement des tourillons par rapport au tir et à la durée de la piece et de l'affût est incontestable, car si l'on fait attention que tout abaissement (pl. XXIX, fig. 3) *DC* du centre *C* des tourillons au-dessous de l'axe *AB* des pieces, peut être considérée comme le diametre d'un tour dont les tourillons de la piece forment l'aissieu, parce que l'impulsion du recul suivant la direction de l'axe *BA* peut être comparée à une force de traction appliquée en *D*, laquelle tend à faire tourner la piece autour de son tourillon moyennant le levier angulaire *CDA* formé par le bras *DC* = au diametre du tour ou abaissement du centre, et par le

bras CF = au diametre de l'aissieu ou tourillon, le point d'appui étant en C: or comme l'effet d'une force appliquée autour est dans le rapport de son diametre à celui de son aissieu ; il s'ensuit que l'effort du recul aura d'autant plus d'avantage pour faire tourner la piece autour de ses tourillons, que leur centre sera plus abaissé au-dessous de l'axe de l'ame. Mais comme l'entretoise de couche en *A* arrête le mouvement de la culasse et l'empêche de tourner, il n'en suit pas moins que la culasse est violemment chassée sur la semelle, et renvoyée du côté opposé par la réaction de cette force. Il est encore évident que si par mal-façon le centre C (fig. 4) des tourillons étoit placé au-dessus de l'axe comme en D, qu'alors le mouvement de rotation se feroit en sens contraire et que la culasse seroit immédiatement soulevée par l'effort du recul : c'est pour parer à cet inconvénient que dans les nouvelles pieces de bataille on a placé ce centre à un douzieme de diametre du boulet au-dessous de l'axe. Il y a cependant lieu de croire que si le soulevement direct de la culasse avoit lieu par un défaut de construction, il seroit détruit par la résistance que le fluide qui s'échappe par la lumiere trouve contre l'air naturel, effet dont nous avons déja fait mention, pag. 41 de ces mémoires. L'emplacement du centre des tourillons sur l'axe des pieces s'offre si naturellement, que nous croyons volontiers que les premiers artilleurs en ont fait usage ; mais nous avouons que les raisons qui déterminerent leurs successeurs à porter ce centre plus bas et d'un demi-calibre au-dessous de l'axe, nous paroissent plus difficiles à saisir ; car tout ce qu'on trouve d'allegué en faveur de cet usage, est, 1°. D'élever l'axe de la piece parallélement de 3 pouces de plus au-dessus de l'horizontale, ce qui est un bien faible avantage eu égard à la moindre profondeur des embrasures qui en résulte ; il n'est guere plus important pour l'étendue des portées, car passé 200 toises de distance où les coups commencent à devenir incertains, selon *Dupuget*, les trois pouces de différence en sus pour la déclinaison verticale du boulet seront consumés en moins de 20 pieds de distance ; on peut s'en convaincre par analogie en consultant le tableau *A* de la section précédente. 2°. De donner plus de commodité pour passer le levier dessous la culasse pour la manœuvre ; mais si on ne peut tout d'un coup appliquer le levier dessous la culasse, on le passe au-dessous du bouton, et la manœuvre ne s'en fait pas moins bien. 3°. De faire répondre le tourillon au massif de la piece, etc. On verra ci-après par le texte du N°. X, que cet avantage est faux de quelque maniere qu'on envisage le cas.

Il en est à-peu-près de même à l'égard des embases : je ne sais si leurs premiers inventeurs penserent aux inconvéniens ou aux avantages qui en pourroient résulter dans la fonte des pieces, mais je doute que ces motifs les aient déterminé en leur faveur ; l'avantage de faire joindre la piece avec précision dans l'affût, et de prévenir la désunion des flasques causée par le fonet de la piece, si elle peut se jeter de préférence sur l'un d'eux, étoit assez essentiel pour adopter l'usage des embases, aussi convient-il de leur donner une saillie raisonnable sur les tourillons, afin qu'elles joignent avec plus de surface contre les flasques et en soient mieux contenus.

De la méthode de couler les pieces massives.

« XI. pag. 53. Les mortiers de 12 pouces, dont les dimensions sont fixées par l'ordonnance de 1732, subissoient l'épreuve sans défectuosité ; leur durée fournissoit à de très longs sieges, témoins ceux de Philisbourg, de Fribourg, de Tournai, d'Ypres, de Namur, de Berg-op-Zoom, de Maestricht, etc. Ainsi l'alliage étoit bon, les dimensions bien proportionnées pour les usages aux quels on les destinoit, et la méthode de les couler convenable. On leur a attribué les défauts occasionnés par la méthode de les couler pleins, et de les forer ; méthode qui ne convient point à de pareilles bouches à feu, attendu que le métal étant trop long-tems en fusion dans une masse dont le diametre est de 18 pouces, l'étain se réunit vers le centre, d'où il arrive que les côtés épais d'envi-

ron 3 pouces, n'ont plus de solidité, le métal y étant sans liaison. Au lieu de conclure par les épreuves de Strasbourg, qu'il en falloit revenir à l'ancienne méthode de couler à noyau, on l'a attaquée ; on s'en est pris à l'alliage, on a substitué aux mortiers de douze pouces des mortiers de 10 pouces 7 lignes..... Mais des bombes de 10 pouces quelques lignes, du poids de 100 livres ne rempliront jamais tous les objets utiles qu'on se propose, en tirant de grosses bombes, aussi bien que celles de 12 pouces, qui pesent au moins 140 livres. Elles ne feront pas tant d'effet contre les magasins à poudre, contre les souterrains, les écluses, etc. contenant moins de poudre; et leurs enfoncemens dans la terre étant moindres, elles ne détruiront ni aussi efficacement, ni aussi promptement les batteries, les parapets et les autres établissemens des ennemis. » *Val.*

Nota. Revoyez aussi le texte du N°. VII rapporté pag. 117 de nos mémoires, de même que l'extrait du N°. X que nous donnons et qui concerne la fonte des mortiers.

« XIV. pag. 129—142. Il est bon de dire en passant, que les opinions sont un peu partagées sur la préférence que l'on donne aux pieces coulées massives. Depuis que l'on fait usage de l'artillerie, toutes les pieces ont été coulées à noyau, ce qui demandoit de la part des fondeurs beaucoup d'attention. S'ils se négligeoient sur la préparation de leurs fontes, et que les pieces ne souffrissent pas les fortes épreuves qu'exigeoient les anciennes ordonnances, et qu'il y eût la moindre altération, ils étoient obligés de les refondre à leurs frais. Les excellentes pieces coulées à noyau, qui nous sont restées de tout tems et d'un très bon alliage, sont des preuves des attentions que l'on avoit anciennement pour les fontes. Plusieurs anciens officiers d'artillerie, et entre autres *Saint-Périer*, dont la mémoire sera toujours chere à ceux qui l'ont connu, aux connoissances et à l'expérience duquel on pouvoit déférer, ont été contraires au préjugé favorable que l'on a eu sur les pieces coulées massives et ont toujours été persuadés, et que sur-tout celles de gros calibres devoient être inférieures à celles coulées à noyau. On en étoit resté à ce terme, lorsqu'en 1739, le sieur *Maritz*, fondeur à Geneve, se fit annoncer à la cour de France, pour être l'inventeur d'une machine avec laquelle il avoit trouvé le merveilleux secret de forer massives les pieces de canon et mortiers de tous calibres; il persuada et fit prôner tous les avantages qui devoient suivre de sa prétendue découverte; il eut l'adresse d'intéresser des protecteurs crédules, et assez puissans pour le faire écouter favorablement du ministre qui lui fournit les fonds et les matieres nécessaires pour faire usage de son secret; il établit sa machine à forer à Lyon; il y travailla très secrètement et très mystérieusement, et présenta des pieces de tout calibre prêtes à éprouver; il transporta ensuite la même machine à Strasbourg, et il y travailla avec le même mystere et le même secret. Il présenta des pieces à l'épreuve. On parlera dans la suite des épreuves faites à Lyon et à Strasbourg. On persuada au ministre combien il étoit intéressant de retenir en France un aussi heureux génie, et empêcher qu'il ne portât chez les puissances étrangeres, une découverte aussi utile et un talent aussi supérieur; ces considérations déterminerent la cour à acheter très chèrement son secret, et à lui prodiguer d'autres récompenses; il fut considéré et regardé avec la plus grande admiration. Cet enthousiasme ne fut pas suivi du suffrage de tous les officiers d'artillerie François. Les opinions sur la préférence à donner aux pieces coulées massives sur celles coulées à noyau furent partagées. Plusieurs officiers supérieurs et particuliers, ont été contraires, ainsi que nombre de leurs successeurs, dont plusieurs existent encore, au préjugé favorable accordé aux pieces coulées massives; ayant toujours été persuadés que pour la durée du service, elles devoient être inférieures a celles coulées à noyau : ils ont demandé qu'il leur fut permis d'en faire des expériences comparatives; non-seulement cette permission ne leur a pas été accordée, mais on leur a imposé silence, ainsi qu'à leurs successeurs sur la même demande de leur part. Il paroît certain que la matiere fluide et pesante, entrant dans

le moule avec précipitation, porte au centre ce qu'elle a de plus pur, de plus fin et de plus condensé, et que le pourtour est ce qui est le moins chargé par la masselotte, le moins affaissé, le plus poreux, et où l air chassé très violemment par la chaleur du centre, a le plus de liberté de s'insinuer et de former de petits globules et chambres imperceptibles dans les circonférences les plus éloignées du centre commun, qui ne peuvent qu'être plus affoiblies par l'étain qui s'y porte plus librement et en plus grande partie, parce qu'étant plus léger, très fin et très coulant, il cherche à s'introduire où le métal est le plus poreux, et conséquemment aux parties les plus éloignées du centre commun. Aussi le métal de la superficie des pieces coulées massives est-il plus beau et plus brillant que celui des pieces coulées à noyau. Dans ces dernieres, la matiere fluide étant renfermée entre deux circonférences et n'ayant pas la liberté de s'étendre à la ronde, y est plus mêlée avec l'étain, plus également affaissée par la masselotte, et conséquemment moins poreuse. Si l'étain est plus abondant aux parties les plus éloignées du centre, qui forment les épaisseurs des pieces coulées massives, qu'à celles coulées à noyau, par les raisons que nous venons d'expliquer, les pieces coulées massives doivent moins résister, attendu que l'étain étant plus susceptible de chaleur et de fusion, les pores du cuivre dont l'avenue étoit bouchée et interdite aux efforts de la flamme, s'aggrandiront de plus en plus et donneront un accès plus libre aux ressorts violens de la poudre enflammée, d'où doit s'ensuivre moins de résistance aux pieces, comme étoient celles dont on s'est servi au siege de Philisbourg en 1734, à la fonte desquelles on avoit employé beaucoup trop d'étain et autres vieux métaux : ces pieces non seulement se courboient par la volée après fort peu de service; mais lorsqu'elles tiroient la nuit, on voyoit très distinctement des rayons de flamme à travers le métal et plus particulièrement à la volée. Le maréchal de *Berwik* eût fait faire le procès au fondeur, si pour sa justification il n'eût montré les ordres qui lui avoient été donnés, et qui fixoient l'espece et les doses des différens métaux qu'il devoit employer à ses fontes. Si ce que l'on vient de dire a autant de réalité que d'apparence, le couteau enleve donc à une piece de 24, un cylindre massif de cinq pouces, cinq lignes, sept points de diametre de la matiere la plus pure, la moins poreuse, la plus condensée, la plus nerveuse, du grain le plus fin et par conséquent la plus pesante; aussi a-t-on vu à Strasbourg en 1743, à l'épreuve de vingt-deux pieces de 24, coulées massives par *Marits*, des fentes et des gersures à la superficie extérieure de plusieurs de ces pieces; ce qui n'arrivoit pas aux pieces coulées à noyau, lorsqu'à la même charge elles étoient présentées à l'épreuve. On fit scier deux de ces pieces, dont les feutes paroissoient les plus profondes, et on ne jugea pas quelles le fussent assez pour rebuter et ne pas admettre de bon service celles qui en auroient de moindre. L'année d'après parût une ordonnance du 11 mars 1744, bien plus favorable aux fondeurs, puisqu'elle fixe les épreuves à cinq coups et à la charge de poudre égale aux deux tiers du poids du boulet pour les deux premiers, et à la moitié du même poids pour les trois autres; au lieu que les anciennes ordonnances qui avoient été suivies jusqu'à cette époque, fixoient les épreuves à trois coups, le premier à la pesanteur de poudre égale à celle du boulet, et les deux autres aux deux tiers. L'ordonnance du 7 octobre 1732, qui fixe les longueurs, les dimensions et le poids que doivent avoir les pieces des différens calibres, détermine aussi l'épreuve de leur réception à trois coups, le premier à la pesanteur de poudre égale au poids du boulet, et les deux autres aux deux tiers. Tant qu'on s'est servi en France des pieces coulées à noyau, on n'a pas cru que la charge de poudre fixée par les anciennes ordonnances *étonnât et altérât ces pieces au premier coup d'épreuve, ni qu'elle pût diminuer le service que l'on en devoit attendre*, raison que le fondeur a eu intérêt de mettre en valeur, et à laquelle le ministre a bien voulu acquiescer en lui procurant une ordonnance aussi favorable que l'est pour lui celle du 11 mars 1744, dont on vient

de parler. On devroit présumer que l'on ne s'est decidé en faveur du système du sieur *Marits*, qu'après avoir préalablement fait des épreuves de comparaison souvent réitérées, sur des pieces de tout calibre, fondues tant massives qu'à noyau, présentées contradictoirement par différens fondeurs, et poussées à bout les unes et les autres jusqu'à destruction. Lorsqu'il est question de faire des changemens aussi considérables, on ne peut y procéder avec trop de précaution, d'attention et de scrupule. Malgré toutes les recherches qu'on a pu faire, on n'a pu se procurer d'autres lumieres, et il ne paroît pas qu'on ait exécuté d'autres épreuves que celles qui furent ordonnées le 21 décembre 1740, par *Angervilliers*, alors ministre de la guerre, dont l'odre est conçu en ces termes : « Pour connoître plus particulièrement le mérite de deux pieces de 24 cou-« lées massives, on les fera tirer vingt-cinq ou vingt-six jours un certain nombre de coups, comme « devant une place assiégée, depuis trente jusqu'à soixante-dix, un jour plus et l'autre moins « entre ces deux nombres, observant de varier les charges; savoir, moitié des coups à la moitié « du boulet et le surplus au tiers, la poudre mise en gargousses. » En conséquence de cet ordre l'épreuve fut exécutée à Lyon. On tira les deux pieces de 24 pendant 26 jours, ainsi que l'ordre le portoit à raison de quarante, cinquante ou soixante-dix coups par jour, de façon que chaque piece avoit tiré plus de quinze cens coups. L'une des deux eut au neuvieme jour sa lumiere évasée de vingt-six lignes; on en remit une nouvelle, et elle soutint ensuite la continuation de l'épreuve sans évasement. On observera que ces pieces ne tirant pas la nuit, elles se réfroidissoient, et le métal conservoit la solidité et la consistance qu'une plus grande chaleur lui eût fait perdre, si on les avoit tirées de suite jour et nuit. On fit dresser un procès-verbal de cette épreuve, et on reçut ces deux pieces comme de très bon service, et comme supérieures à celles coulées à noyau, sans pousser plus loin l'épreuve à leur égard; on éprouva ensuite les 25 et 26 du même mois, et on reçut à Lyon huit pieces de 24, quatre de 16 et vingt de 4, toutes coulées massives; on tira également celles de tout calibre quatre coups, les deux premiers au deux tiers du poids du boulet, les deux autres à la moitié de ce poids, réduction de charge d'un tiers pour les premiers coups, et de moitié pour les deux derniers; cette diminution de charge fut demandée par le fondeur, elle lui fut accordée. Il paroît que c'est sur les épreuves qu'on vient de rapporter, que l'on s'est décidé en France, sur l'acceptation et la préférence donnée aux pieces coulées massives sur celles coulées à noyau. Mais comme on ne peut statuer sur un objet, quand il est en concurrence, que d'après de justes comparaisons, les autorités n'ayant de force qu'autant qu'elles sont conformes à l'expérience, qui seule a le droit de prononcer; il falloit, pour ne laisser aucun doute et pour asseoir un jugement plus solide, faire passer par les mêmes épreuves deux pieces de 24 coulées à noyau par un autre fondeur, pousser à bout jusqu'à destruction les unes et les autres, en les tirant avec égalité de charge de poudre, sans repos et avec beaucoup de vitesse, faire subir de pareilles épreuves à deux pieces de 16 coulées massives et deux coulées à noyau, et en user de même pour les autres calibres de 12, 8 et 4. En suivant ce procédé, il est à croire que l'on eût découvert ce que le fondeur a eu tant d'intérêt de cacher, et ce qui étoit important d'approfondir dans les premiers tems. Mais bien loin d'avoir la moindre défiance de *Marits*, on regarda alors son prétendu secret comme une découverte des plus utiles et des plus avantageuses à l'état; il fut préconisé et richement récompensé. Les épreuves comparatives, dont on vient de parler, exigeant une grande dépense, ne sont pas à la portée de ceux qui voudroient par là se convaincre de la réalité de leur opinion; mais on peut conjecturer de ce qui doit se passer en grand, par ce qui se passe en petit. On a fait couler un cylindre massif de trois pouces et demi de diametre et d'un pied et demi de longueur de l'alliage ordinaire des pieces de canon; on l'a ensuite fait scier par feuilles très minces seulement, jusqu'aux deux tiers de la longueur du

du cylindre ; on a recourbé ces feuilles successivement, jusqu'à ce qu'elles se soient séparées de la partie du cylindre qui restoit sans être sciée ; par ce moyen, chaque feuille montroit par sa fracture, le plus ou moins de finesse du grain de son métal ; toutes ses fractures étoient apparentes par les cassures restées au cylindre après la séparation des feuilles ; on a numéroté toutes les feuilles depuis celles qui étoient le plus près du centre jusqu'aux plus éloignées ; on a fait couper au ciseau et dans le même procédé, des morceaux de la partie restée entiere du cylindre ; on les a numérotées de même, et après s'être bien convaincu, tant à l'œil qu'avec le secours de la loupe, que le métal le plus rapproché du centre étoit le plus condensé, le moins poreux, le plus pesant à la balance et du grain le plus fin. Pour avoir plus de certitude sur la réalité de ce fait, qui, cependant pouvoit être à la portée de tout le monde, on a présenté à deux habiles chymistes les feuilles, dont on avoit mêlé tous les numéros, ainsi que les morceaux coupés au ciseau avec le restant du cylindre, à l'une des extrémités duquel paroissoient toutes les factures des feuilles qui en avoient été séparées. Ces deux chymistes consultés chacun en particulier, ont donné à la premiere inspection une décision conforme à l'opinion de celui qui les interrogeoit ; mais comme le silence lui avoit été imposé antérieurement sur cet objet, il a gardé par devers lui son opinion sans la manifester. On a recherché avec tout le soin possible, tout ce qui a pu se publier sur ces pieces coulées massives, et l'on a rien trouvé qui fasse voir sérieusement l'analyse des avantages de ces pieces sur celles coulées à noyau, si ce n'est l'abrégé d'un mémoire qui a paru dans le journal de Verdun en 1753. L'auteur favorisant le système de *Maritz*, et désirant mettre en valeur les pieces coulées massives, en leur donnant la préférence sur celles coulées à noyau, s'énonce en ces termes : « Aux pieces coulées à noyau, la matiere ne peut qu'être « spongieuse, chargée de chambres, peu durable, défectueuse ; au lieu que coulées massives, « elles sont plus légeres, d'un meilleur service, beaucoup plus sûres, parce que, quelque pré- « caution que l'on prenne, on n'assujétit jamais bien le noyau, qui peut être dérangé ou courbé, « qu'il paroît par tous les inconvéniens des noyaux, qu'ils doivent être totalement supprimés, « pour ne pas manquer la direction ; qu'à cet avantage on en joint un autre, qui est celui de don- « ner un douzieme de moins de pesanteur, qu'à celles dont on se sert ordinairement, quoique « des mêmes dimensions. » C'est ainsi que, sans entrer dans aucun détail, ce fondeur blâme, condamne et proscrit publiquement et sans retour ce qui a été pratiqué jusqu'à lui, qu'il donne en maître de l'art, l'exclusion à tout ce qui pourroit s'opposer à l'adoption de son système ; on craignit dès lors que les suites ne démontrassent que l'on avoit trop de facilité à l'en croire sur sa parole. Les accidens et les défauts qu'il prétend être inséparables des noyaux, arriveroient sans doute ; si les fondeurs étoient aussi mal habiles et aussi peu experts qu'il les suppose, et s'ils étoient de même aussi négligens sur les préparations de leurs fontes. La légéreté que ce fondeur donne comme avantageuse aux pieces de fer coulées massives, de même qu'à celles de fonte, est précisément ce qui occasionne leur plus prompte destruction, d'autant plus dangereuse et plus meurtriere pour ceux qui les exécutent, que les premieres crevent toujours avec éclat, et c'est malheurement ce que n'éprouvent que trop les officiers de la marine, que l'on pourroit consulter sur ce fait. Ce même fondeur dit que ses pieces coulées massives, ont l'avantage, quoique des mêmes dimensions, de peser un douzieme de moins que celles coulées à noyau ; il conclut par-là, sans s'en appercevoir, contre son propre système et en faveur de notre opinion ; car à dmensions égales de part et d'autre, d'où peut provenir cette légéreté, si ce n'est que la matiere la plus poreuse et la plus légere est renvoyée aux circonférences les plus éloignées du centre, et que la plus liée, la plus pesante, la moins poreuse, la plus nerveuse, est enlevée par le couteau pour former l'ame des pieces ? effet qui doit être produit sur le fer d'une maniere bien plus

caractérisée que sur l'alliage du cuivre avec l'étain ; aussi les officiers de la marine ont-ils les plus grandes inquiétudes, lorsqu'ils s'embarquent sur des vaisseaux armés des pieces coulées par *Marits*. Les expériences qui ont été faites en dernier lieu à Strasbourg sur les mortiers, ont montré à ceux qui étoient les plus favorables au système de couler massif, qu'il seroit nécessaire pour le bien du service, de revenir à couler à noyau. Si l'on fait des expériences sur le canon, et qu'elles soient comparatives, le canon aura aussi son tour. On est d'autant plus fondé à le penser, que dans des épreuves faites aussi à Strasbourg, rapportées par *Gribeauval* dans des mémoires qu'il a prodnit aux maréchaux de France, il dit : *Que des deux pieces de* 12 *que l'on vouloit pousser à bout, il est sorti de la premiere une vis, et de la seconde, qui n'a put tirer que* 442 *coups, il en est sorti cinq vis de quatre à cinq lignes de longueur qui en cachoient les défauts.* La même fraude a été reconnue aux mortiers ; la grande capacité et le peu de longueur de l'ame de cette bouche à feu, donnent beaucoup plus de facilité pour exécuter cette fripponnerie qui a restée impunie, mais qui montre clairement que l'épreuve qu'a obtenu *Marits*, fixée par l'ordonnance du 11 mars 1744, est insuffisante et ne peut faire connoître quel est le service que l'on peut attendre de ses pieces. *Gor*, commissaire-général des fontes, dont la science et l'habileté sont reconnues, non seulement par les fontes qu'il a faites des pieces d'artillerie en tout genre, mais encore par l'exécution de plusieurs monumens publics, etc. etc., et par la demande que le roi de Dannemarc a faite de cet artiste, pour l'employer dans ses états, ce fondeur, dis-je, a plusieurs fois avoué à quelqu'un sous l'autorité de qui il étoit, et qui l'interrogeoit sur les pieces coulées massives, « que les fondeurs devoient être très contens de ce nouveau système, mais que, « quant à la durée, il n'en répondroit pas, et que lorsqu'elles avoient souffert les épreuves, dont « on a diminué la force par l'ordonnance du 11 mars 1744, tout étoit dit pour eux, et que c'étoit « ensuite l'affaire des officiers de l'artillerie. » Les fondeurs en général, ont un intérêt personnel à prononcer décisivement contre les pieces coulées à noyau, et à mettre en valeur le système des pieces coulées massives, puisqu'avec très peu d'attention ils sont assurés de réussir à leurs fontes, et leur fortune s'accroit plus rapidement. Il y auroit cependant de la témérité et de l'imprudence de se déclarer sans un plus sérieux examen, contre les pieces coulées massives ; mais quelque déférence que l'on ait pour la décision de leurs protecteurs, il est permis d'en avoir une opinion différente, d'oser penser par soi-même et de ne pas recevoir avec une soumission aveugle, ce qui nous vient des auteurs, même les plus célebres, quelque dangereux qu'il soit de combattre les préjuges dont l'amour-propre peut prendre la défense. Il seroit bien à souhaiter que quelque habile chymiste voulut se donner la peine de traiter un peu à fond un sujet aussi important ; un ouvrage de cette espece ne pourroit qu'être fort utile. » *Saint-Auban*.

En réfléchissant à la maniere dont les choses doivent vraisemblablement se passer pendant la coulée des pieces, le lecteur conviendra qu'il est beaucoup plus facile d'expliquer l'opinion de *Valiere* que celle de *Saint-Auban* par rapport à la désunion des métaux et aux suites nuisibles qui en résultent pour la durée des pieces ; d'ailleurs le sentiment du premier est non seulement conforme à celui du grand nombre, mais il est aussi fondé sur le résultat des épreuves de Strasbourg, lesquelles sont de beaucoup postérieures à l'écrit de *Saint-Auban* dont l'extrait ci-dessus est tiré.

Voici les considérations qui me paroissent convenir à ce sujet. Premièrement l'on doit supposer les métaux duement mélangés dans l'instant de la coulée ; cet instant est si court et la différence de la pesanteur de l'étain et du cuivre est si peu sensible que l'on ne peut guere admettre que le dernier comme le plus pesant, puisse se précipiter au devant de l'étain pour se rassembler

au fond du moule, ou plutôt pour y former un noyau, et l'expérience a, en effet, prouvé le contraire absolu. On ne peut non plus dire que le pourtour étant la partie la moins chargée ou affaissée par le poids de la masselotte doive devenir la plus poreuse; car le poids de la matiere fluide exerçant son effort perpendiculairement sur chaque point des parois du moule, il s'ensuit que le pourtour et les cercles contigus sont au contraire les plus pressés et affaissés par le poids de la masselotte, dont le volume diminue à mesure que la croûte que le refroidissement forme au pourtour, gagne de l'épaisseur; car il n'y a que la matiere réduite en fluide qui peut servir de masselotte à l'égard de la couche qu'elle surmonte: or il est clair que la croûte est prise sur la quantité du fluide.

En second lieu, quant au refroidissement, il est certain, 1°. que nonobstant tous les soins des fondeurs pour chasser l'air et l'humidité du moule, et pour lui procurer un échauffement capable de prévenir le refroidissement trop subit, lequel auroit lieu d'ailleurs contre les parois du moule, que c'est néanmoins par-là que le refroidissement commence. 2°. Que l'étain comme le plus facile à fondre reste aussi le plus long-tems en fusion; or, puisque la pression du fluide s'exerce contre les parois du moule, il est clair, que dans le même instant que les molécules de cuivre en fusion viennent se consolider vers le pourtour, que la portion d'étain qu'ils contiennent et qui reste en fusion après eux, doit en être chassée et être ramenée du pourtour vers le centre ou noyau, où la pression de la masselotte est moins forte, et où la chaleur est d'ailleurs plus grande.

En troisieme lieu, il est question de ce que devient l'air qui est contenu dans le moule dans le moment de la coulée: *Saint-Auban* n'est pas le seul qui lui attribue les porosités et soufflures du métal, parce que, dit-il, cet air ne pouvant s'échapper malgré l'issue qu'on lui ménage, à cause de la précipitation avec laquelle la matiere entre dans le moule, y est retenu et chassé vers le pourtour de la piece par la chaleur du centre, où il forme alors des cavités que l'étain en fusion vient remplir par la suite. Mais puisque le moule commence à se remplir par le fond, il est plus probable que l'air se retire dans la partie supérieure du moule; d'ailleurs il faut considérer qu'il est déja raréfié à un grand degré par le feu que l'on entretient dans le moule avant la coulée.

Il me paroît donc bien plus naturel d'imputer le grand nombre des chambres et porosités de la fonte au dilatement que la chaleur occasionne dans les métaux en fusion, lesquels venant ensuite à rétrécir leurs pores par le refroidissement, laissent ces cavités, qui se trouvent en effet en plus grand nombre dans le cuivre que dans l'étain, à cause de la plus grande tenacité du premier qui le rend susceptible d'un dilatement plus considérable. Or la pression plus forte que la matiere fluide et pesante exerce contre le pourtour doit nécessairement contribuer à identifier la liaison des molécules de cuivre, et à en chasser l'air que l'on soupçonne de s'y refugier.

Si l'on combine ce qui vient d'être rapporté de la plus grande fusibilité de l'étain, et des suites du dilatement des métaux, on aura un double moyen d'expliquer pourquoi les porosités et chambres de la fonte naissent préférablement dans l'intérieur de la fonte, et pourquoi la croûte qui se forme contre le moule ou noyau est la plus dure et la plus capable de faire résistance aux effets de la poudre: car l'étain se trouvant non seulement plus abondamment là où l'effort de la poudre et l'échauffement qu'elle occasionne est le plus fort, doit se fondre et laisser ces cavités nuisibles et qui deviennent plus considérables dans les chambres à mortier que dans les canons, parce que l'échauffement parvient à un plus haut degré dans les premiers; mais la compression de la matiere fluide étant aussi moins forte dans le centre, il doit nécessairement s'y former un métal moins dense et plus spongieux après le rétrécissement de ses molécules dilatées, que vers

le pourtour où les molécules de cuivre sont plus abondantes, mieux comprimées, et plus approchantes des propriétés du cuivre battu, et où les particules d'étain qu'elles pourroient encore contenir sont d'ailleurs moins directement exposées à être réduites en fusion par l'effet échauffatoire de la flamme.

Il faut cependant convenir que l'espece de trempe que le contact du moule procure au pourtour et dont il est parlé dans la réponse suivante a aussi beaucoup de part à la dureté de cette partie de la fonte.

Cette réponse a été faite par l'auteur de l'artillerie nouvelle; elle contient l'exposé de toutes les objections qui ont été faites aux nouveaux principes que l'on suit pour la fonte; je laisse à juger au lecteur s'il trouve ces réponses aussi satisfaisantes que je les ai trouvées, et c'est pourquoi je n'ai rien voulu ajouter à cet extrait, dont plusieurs points ont d'ailleurs été discutés antérieurement.

X. RÉPONSE *aux observations faites sur le livre intitulé*, Artillerie nouvelle, *pour les articles relatifs à l'exécution des fontes.*

L'auteur de ces observations n'y ayant suivi d'autre ordre que de les faire porter successivement sur tous les passages de l'*Artillerie nouvelle* où il est question de fontes, cette méthode l'a conduit à beaucoup de redites, et souvent à de l'obscurité. Pour éviter l'un et l'autre, je résumerai pour chaque objet séparément les discussions qu'il a répandues dans toute l'étendue de *ses observations*; j'en ferai autant d'articles à part, sur lesquels j'établirai mes réponses.

I. *Si l'alliage actuel est inférieur à l'ancien.*

Le critique prétend que l'alliage ancien est fort supérieur à l'alliage actuel, en ce que celui-ci étant plus chargé d'étain, cet étain surabondant, qui procure incontestablement plus de dureté au métal lorsqu'il est froid, doit, selon lui, le rendre beaucoup plus mou, lorsque la continuité des coups lui fait prendre un degré d'échauffement considérable. Cette prétention est particulièrement l'objet des articles 4, 8, 15 et 16.

Je remarquerai d'abord que dans aucun de ces articles le critique n'appuie son sentiment sur l'expérience. Cependant en pareille matiere cet appui paroît indispensable. Il faudroit même des expériences très positives pour démentir l'observation constante qu'ont fait les officiers qui ont suivi cet objet, sur-tout pendant les épreuves de Strasbourg, qu'à mesure qu'on a augmenté la dose de l'étain dans l'alliage, les pieces ont duré davantage, et se sont mieux maintenues dans le cours de leur durée. Il est assurément hors de doute que cette augmentation de l'étain a des bornes; mais il est plus qu'apparent, que loin de les avoir outre-passées, on est encore en deça. Le critique ne fondant sur aucune expérience l'opinion qu'il veut établir sur l'alliage actuel, sembleroit au moins devoir l'étayer de quelque raisonnement. Cependant il n'en présente aucun. Mais en attendant les raisonnemens, et sur-tout les expériences nécessaires à l'appui de ses assertions, je lui observerai que si ces expériences montrent que la supériorité de dureté qu'il suppose à l'ancien l'alliage, doit être achetée par la tolérance des chambres dans l'ame *de trois lignes de profondeur*, comme il l'annonce à l'article IV de ses *observations*, cette supériorité de dureté sera regardée, par tous les artilleurs instruits, comme payée beaucoup trop cher; car l'inconvénient du feu, auquel exposent évidemment des chambres de trois lignes, sur-tout si elles sont étroites, est si terrible, si décourageant pour les canonniers, qu'il ne peut jamais entrer en balance avec la moindre durée des pieces, fut-elle démontrée.

II. *Si le coulage à noyau, anciennement pratiqué pour les mortiers, est supérieur à celui qui est actuellement en usage.*

Autrefois on donnoit au noyau les dimensions de l'ame, et lorsqu'on l'avoit cassé, on introduisoit dans le mortier un allésoir, dont la fonction étoit moins de mettre l'ame à son juste diametre ou d'assurer sa concentricité avec la chambre, que d'enlever les galles, les rugosités qui pouvoient exister à la surface intérieure du mortier. A présent le noyau laisse peu de métal à enlever; le critique prétend que cela va jusqu'à un pouce et demi. Mais cette opération se faisant par le moyen du tour, assure parfaitement la concentricité de l'ame avec la chambre.

Le critique demande que l'on en revienne à l'ancienne méthode, et ses raisons sont, 1°. qu'en ôtant au mortier la portion de métal à laquelle le contact du noyau a procuré, par une espece de trempe, une dureté bien supérieure à celle des parties intérieures, on le dépouille d'une enveloppe précieuse qui le mettoit dans le cas de soutenir beaucoup mieux l'effort de l'inflammation et le choc de la bombe. 2°. Que par cette ancienne méthode, les masses de lumiere pouvant être maintenues dans le moule par les deux bouts, elles sont moins sujettes à se déranger, de même qu'elles sont moins exposées à se fondre, puisque le noyau étant plus gros, et la quantité de métal moins considérable, elles ont à essuyer une chaleur moins forte et moins longue. Tel est sur cet objet le résultat des articles 5, 7, 8, 18, 19, 22, 26 et 27, des *remarques et observations*.

La réponse à ces objections, c'est que le point essentiel dans toute arme, c'est la justesse; d'où il suit que quand il seroit prouvé par l'expérience, dont l'appui manque toujours aux assertions du critique, que la conservation de la croûte de l'ame des mortiers prolonge leur durée, on devroit cependant y renoncer; s'il étoit prouvé d'une autre part que la conservation de cette croûte exposât à avoir des ames et des chambres qui ne fussent pas concentriques; or, c'est ce qui paroît bien probable: car en admettant que le fondeur puisse placer son noyau avec assez de justesse pour que l'axe de l'ame et de la chambre répondît parfaitement à celui du mortier, il est difficile d'admettre que ce noyau ne se dérange pas dans la coulée. Le critique convient lui-même qu'à cause de cet inconvénient, il étoit indispensable de renoncer à couler les canons à noyau, et de sacrifier à la justesse de cette arme le prolongement de durée, qui, selon ses propres principes, devoit aussi résulter de la croûte du noyau. Mais si cet inconvénient existe pour les canons, il est, en proportion des longueurs, plus grand pour les mortiers, où l'on ne met point de chapelet pour retenir le bout du noyau. La nature du service du mortier entraîne déja assez d'incertitudes pour qu'on ne sacrifie pas, pour cette arme sur-tout, un peu moins de durée à une plus grande justesse, en supposant que l'expérience démontrât que cela ne peut se concilier. Quinze bombes mal tirées à la guerre valent la façon d'un mortier, et au-delà.

Le critique paroît persuadé que l'allésoir auquel il propose de présenter le mortier, lorsqu'on en a retiré le noyau, sera capable de corriger les défauts de rectitude qui pourroient exister dans l'ame et dans la chambre, en lui enlevant environ une ligne de matiere, ce qui lui en laisse encore deux ou trois de cette enveloppe qui doit le rendre si supérieur en durée aux mortiers actuels; car il prétend que cette enveloppe va au moins jusqu'à quatre lignes d'épaisseur (art. 18). J'observerai d'abord que c'est porter bien haut l'épaisseur de cette croûte que de lui supposer même deux lignes. Mais ce qui sera bien difficile à croire, pour ceux au moins qui connnoissent l'opération du tour, c'est que l'allésoir, quelque fortement maintenu qu'il soit, ainsi que le mortier, puisse redresser l'ame si elle est gauche. Il paroît indubitable que l'instrument devant agir inégalement, et sur une petite épaisseur, se jetera toujours du côté qui lui laissera le moins

Digitized by Google

de résistance, et que l'ame sera au-delà de son vrai diametre, avant qu'on ait pu en ramener le centre. Et il faut remarquer que cette présomption aura d'autant plus de force, que l'on reconnoîtra plus de dureté à la croûte, à la portion de métal sur laquelle l'affésoir doit agir.

III. *Si dans les épreuves de Strasbourg on a eu tort de conclure par les mortiers de 12 pouces qu'on y a éprouvés, que notre alliage étoit incapable de fournir des mortiers de ce calibre pour les grandes portées.*

Cette question tient, comme on voit, à celle qui vient d'être discutée. Mais comme le critique joint aux raisonnemens que je viens d'exposer, et auxquels je crois avoir suffisamment répondu, des allégations de faits qui pourroient former impression sur quelques personnes, il faut y satisfaire, pour ne rien laisser sans réponse, s'il est possible.

Il prétend (Art. 5) contre l'assertion de l'auteur de l'*Artillerie nouvelle*, que les mortiers de 12 pouces ont très bien résisté dans tous les sieges de l'avant-derniere guerre, qui a été si féconde en sieges, et qui, par-là, semble décisive pour l'opinion qu'on doit avoir des anciens mortiers. A cette prétention, on ne peut opposer qu'une négation formelle, soutenue du témoignage de tout ce qui reste d'officiers d'artillerie, chargés alors particulièrement du service des parcs et des batteries pendant toute cette guerre. Ils conviennent tous que les mortiers ont manqué à Tournai, à Fribourg, à Namur, à Maestricht, par-tout enfin où l'on en a employé (1), quoiqu'on se rédnisit cependant à les tirer à des portées fort rapprochées, et conséquemment avec des charges plus modérées, et sous des angles moins élevés. C'est même sur la dénonciation de ces officiers, qui, jusqu'à l'époque du nouveau système, étoit toujours demeurée sans effet, que l'on a ordonné des épreuves sur cet objet, qui étoit d'une trop grande importance pour qu'on demeurât sur lui dans l'indifférence, où depuis trente ans l'on étoit resté sur tant d'objets d'artillerie, qui exigeoient évidemment des changemens, et pour lesquels les officiers éclairés en sollicitoient sans fruit. Les expériences ont été faites sur des mortiers précédemment fondus. Les mortiers-poires, ainsi que l'a dit l'auteur de l'*Artillerie nouvelle* que le critique releve, n'ont pu soutenir vingt coups sans être entièrement délabrés, et les mortiers cylindriques soixante, sans être dans le même état.

Une observation importante, et à laquelle cet auteur n'a pas cru devoir s'arrêter, lorsqu'il écrivoit, c'est que ces épreuves se sont faites à chambre pleine; cette explication est si inutile pour les personnes instruites, qu'elle leur semblera ridicule; car lorsqu'on éprouve une arme, on doit évidemment l'éprouver à sa charge, cela va sans dire. A quoi bon avoir de grandes chambres pour ne pas les remplir? Et d'ailleurs, comment obtenir les longues portées nécessaires aux bombardemens, si l'on emploie pas la charge requise pour fournir ces portées? Faute cependant de cette explication, qui paroît si superflue, l'auteur de l'*Artillerie nouvelle* a aujourd'hui à se reprocher l'embarras où il a mis un grand nombre de personnes qui ne savoient comment concilier la créance qu'elles sentoient bien devoir au témoignage respectable des officiers d'artillerie qui ont signé les épreuves de Strasbourg, avec celle qu'elles sembloient aussi ne pouvoir refuser d'une autre part, aux attestations des officiers de tous les corps et de tous les ordres, qui ont fait la guerre de Flandre, et qui ayant vu jeter tant de bombes de 12 pouces, n'ont pas été à portée de tenir compte de l'horrible consommation de mortiers qui s'est faite, ni de la distance où on les employoit, ni de la charge qu'on y mettoit.

---

(1) Ce qui est arrivé à Tournai, à Fribourg, à Namur, à Maistrecht dans la derniere guerre, a eu lieu à Mahon dans celle-ci, et comme c'est le seul siege où les mortiers aient été dans le cas de fournir un service soutenu, il suit que, sans exception, les mortiers de 12 pouces de l'Ordonnance de 1732, ont manqué par-tout où ils ont été employés depuis cette ordonnance.

Digitized by Google

Le critique, pour donner une idée du mérite des mortiers de 12 pouces, quant à la durée, en les coulant selon l'ancienne méthode, assure qu'ils soutiendront 200 coups. Il prétend par là les exalter au-dessus, ou au moins les mettre au pair avec les nouveaux mortiers de 10 pouces. Mais il ignore, sans doute, que ces mortiers, dans les épreuves de Strasbourg, ont tiré 400 coups, et qu'il est dit même dans le résultat des épreuves, qu'après ce nombre de coups, loin d'être hors de service l'un de ces deux mortiers n'avoit point encore sa chambre déformée, et que son ame l'étoit très peu. D'après cela l'on voit que les mortiers de 12 pouces, de l'aveu même de l'observateur, ont probablement encore bien du chemin à faire, avant de rivaliser, pour la durée, avec les mortiers de 10 pouces.

IV. *Si l'opération du tour à laquelle on a soumis l'extérieur de toutes les bouches à feu, est une opération désavantageuse.*

Les mêmes argumens qu'on vient de voir que le critique fait en faveur de la conservation de cette croûte, de cette portion de métal à laquelle le contact du noyau dans les mortiers a donné une dureté plus grande, il les répete dans les articles 17 et 18, pour la conservation d'une croûte semblable, que le contact du moule forme sur l'enveloppe extérieure de toutes les bouches à feu. Avant l'établissement du nouveau système d'artillerie, on en tournoit déja l'extérieur, et conséquemment on les privoit de cette croûte. On a cru devoir maintenir cet usage, parce qu'on a vu qu'il assuroit rigoureusement la juste position et l'égalité parfaite des tourillons, la coulée eut-elle péché à cet égard? et qu'il donnoit en outre un moyen de bien reconnoître la qualité de la fonte; car le tour découvre le métal spongieux, et les chambres intérieures que l'ouvrier cache avec tant de facilité, quand on lui permet, comme on faisoit autrefois, d'employer sur les pieces la tranche et le marteau. Le critique, loin de contester le premier avantage, ne le discute pas même. Ignorant absolument les conséquences de la parité exacte des tourillons dans toutes les pieces de même calibre pour le ménagement des affûts, pour la facilité du montage des pieces et sur-tout pour celle des rechanges, il va jusqu'à blâmer dans l'article 11 de ses *observations*, la rigueur exigée par le nouveau système sur cette partie importante des bouches à feu. Il croit que l'essentiel se borne à ce que les tourillons soient égaux et également placés pour chaque piece en particulier. Nous ne nous mettrons pas plus que lui en frais de discussion; mais tous les artilleurs instruits y suppléeront aisément, en se rappelant la foule des inconvéniens qui naissent de la nécessité de préparer les encastremens dans chaque affût pour une certaine piece.

Mais l'objet sur lequel le critique insiste plus particulièrement, c'est qu'en tournant les pieces il est plus aisé, à ce qu'il prétend, de cacher les défauts de la fonte par le marteau, que si on les laissoit habillées de leur croûte, comme il le propose (article 18.), en exceptant cependant la plate-bande de culasse, l'extrémité de la tulipe, et la tranche de la bouche, dont il se sert pour déterminer les dimensions principales de la piece. Il assure (article 17) *que devant passer plusieurs outils les uns après les autres, il est très facile de marteler chaque fois les endroits qui en auroient besoin.* La discussion de cette question me paroît assez inutile, ou plutôt, sa solution se présente d'elle-même; car, qu'importe le plus ou moins de facilité de cacher le coup de marteau, si on laisse la croûte? Cette croûte ne recouvre-t-elle pas elle-même toutes les chambres, les porosités que la fonte peut avoir, à moins que ces défectuosités ne soient très considérables? Ce n'est que lorsque le tour a mis ces défauts au grand jour, que le fondeur peut être tenté d'employer le marteau pour les recouvrir. C'est alors seulement qu'il importe de reconnoître cette manœuvre; mais on a fait bien mieux par les nouveaux réglemens, on n'est parvenu à l'empêcher. On a banni la tranche et le marteau de l'attelier où l'on tourne les pieces. Cet

article est spécialement recommandé à la vigilance des officiers qu'on a placés dans les fonderies, et qui doivent singulièrement avoir l'œil sur cet attelier. Comme le moindre coup de marteau sur ce métal sonore retentit au loin, la fraude ne pouvant être secrete, devient impossible.

Les autres argumens que le critique produit encore contre l'usage de tourner les pieces, sont (article 18.) 1°. Que quoiqu'il soit vrai que les pieces périssent par l'ame, c'est cependant hâter leur destruction que de substituer à l'enveloppe dure et ferme que la coulée leur donne, une autre enveloppe, qui, l'étant moins, sera moins propre à soutenir les cercles intérieurs qui forment l'ame, ou qui l'avoisinent. 2°. Que c'est augmenter les inconvéniens de l'étain, qui sont d'autant plus grands, selon lui, que l'on augmente la masse de métal, ce qui devient cependant nécessaire pour fournir aux *six à sept lignes* que, selon lui, le tour doit toujours enlever. Il est une une premiere réponse commune à ces deux objections; c'est que si ces inconvéniens se suivoient nécessairement du tour, il vaudroit encore mieux y souscrire, que de renoncer à la facilité qu'il procure de reconnoître la qualité de la fonte, au moins jusqu'à ce qu'on ait trouvé une méthode équivalente, qui ait moins d'inconvéniens. Car de cette facilité de reconnoître la fonte à l'extérieur, dépend la proscription, ou au moins, la diminution des chambres intérieures, et des accidens de feu qu'elles occasionnent; objet toujours de la plus grande importance aux yeux des artilleurs, et nullement comparable à la durée des pieces, comme je l'ai déja dit.

Mais il est aisé de voir que les deux inconvéniens dont parle le critique, sont chimériques. 1°. Celui d'affoiblir la piece. En effet, qu'on suppose à la piece une enveloppe de diamant, cette enveloppe contiendra sans doute les couches intérieures, si elles sont de nature à se désunir par éclat, comme est la fonte de fer; mais si ces couches sont molles, et de nature à se refouler les unes sur les autres, comme est la fonte de cuivre, cette enveloppe de diamant n'empêchera sûrement pas ce refoulement des couches intérieures les unes sur les autres. Cela est si vrai, que les pieces de bataille, qui sont plus minces que toutes les autres, sont hors de service, par faute de direction, avant qu'il paroisse sur leur enveloppe aucun signe de dépérissement. 2°. Le critique suppose que le tour doit enlever *six à sept lignes*; c'est supposer que le fondeur a besoin dans la coulée de *six à sept lignes* de variation sur les proportions diamétrales de sa piece; deux lignes de variation sur cet article semblent déja beaucoup. Mais quand on supposeroit que cette prodigieuse variation fût indispensable, il ne s'ensuivroit point du tout que le tour, en conduisant à augmenter aussi considérablement la masse de métal, conduisît à avoir des pieces moins bonnes, comme le prétend le critique; car il suivroit de là, qu'alliage égal, les pieces doivent être d'autant plus foibles, doivent d'autant moins durer, qu'elles sont d'un calibre plus fort. J'ignore s'il y a à ce sujet des opinions *anciennement* établies. A quelques yeux cette *ancienneté* pourroit être un titre de proscription; mais au moins est-il vrai que toute opinion, quelque *ancienne* qu'elle soit, doit céder à l'expérience. Or, nous en avons eu sur cela de positives à Strasbourg, lorsqu'on a voulu constater la solidité de la nouvelle artillerie de bataille, en poussant à bout deux pieces de chaque calibre; les pieces du plus fort calibre ont duré le plus (1). Dans cette épreuve, il faut toujours excepter, comme on l'a dit ailleurs, les pieces de 12 dont le métal a été brûlé à la fonte et reconnu pour tel par les fondeurs mêmes, qui avoient cherché à en masquer les défauts par des vis que le service a découvert. Les deux pieces de 8 ayant eu, toutes deux, la supériorité sur les deux pieces de 4, d'environ un neuvieme pour la durée, il en résulte non seulement que les inconvéniens que le critique attribue à la dose actuel de l'étain, qu'il prétend être excessive,

(1) On a vu, pag. 32 et 33, Part. II de ces Mémoires, qu'elles sont les raisons qui empêchent de ne point considérer ce point comme décidé par les épreuves de Strasbourg.

n'augmentent

n'augmentent point dans la proportion qu'il dit, mais même qu'ils sont nuls, au moins pour les canons.

V. *Si la nouvelle position des tourillons amene de nouveaux dés-wantages dans cette partie de la piece, et s'il en est de même pour les embases qu'on leur a ajoutées.*

Les tourillons produisent nécessairement des inconvéniens dans la coulée. L'auteur de l'*artillerie nouvelle* en avoit spécifié deux ; le défaut de liberté pour les affoissemens du métal, qui empêche les parties supérieures de refournir assez complètement aux tourillons à mesure que le métal s'y condense par le refroidissement, et le refroidissement plus prompt, qui y laisse le métal moins dense et moins lié, en faisant refluer vers les parties voisines une partie de l'étain qui entre dans l'alliage.

Le critique (articles 12 et 13) admet le premier de ces inconvéniens, et prétend que c'est tout le contraire pour le second, parce que, dit-il, la masse de métal étant plus considérable dans cette partie de la piece, loin de se refroidir plutôt, se refroidit plus lentement (1). Cette question est assez indifférente ici, quant au fonds, puisqu'elle ne tient en aucune maniere au mérite des opérations nouvelles sur les anciennes ; il importe cependant, au moins à l'auteur de l'*artillerie nouvelle*, qu'on prenne garde que l'observation de son critique ne roule que sur un jeu de mot. La masse de métal n'est plus considérable dans cette *partie* de la piece, qu'en comprenant avec les tourillons, dont seulement il s'agit, la portion du corps de la piece qui leur correspond, et dont il ne s'agit point, ou dont l'auteur ne parle pas. D'ailleurs, que l'on comprenne ou non cette portion du corps de la piece, il sera toujours vrai de dire que le refroidissement se fait plus vite pour les tourillons que pour toute autre partie de la piece, puisqu'ils présentent plus de surface.

Venons maintenant à la question essentielle ; savoir si la position des tourillons, déterminée par le nouveau système, amene dans cette partie de la piece des inconvéniens nouveaux. Le critique le prétend en général, mais jamais prétention ne fut moins fondée. 1°. En ne parlant que des tourillons, n'y aura-t-il pas évidemment plus d'égalité dans le refroidissement, n'y en aura-t-il pas plus dans le remplacement du métal, s'ils sont sur le milieu de la piece, comme dans le nouveau système, que s'ils sont placés plus d'un côté que de l'autre, comme dans l'ancien, qui les a abaissés vers le ventre ? 2°. En considérant la partie de la piece qui avoi-

(1) Quelques personnes ont fait à l'auteur de l'*Artillerie Nouvelle*, sur cet article, une objection différente de celle du critique : cette objection est que la plus grande promptitude du refroidissement ne peut rendre raison de la foiblesse du métal aux tourillons, puisque la croûte qui est l'endroit où le métal est refroidi le plus subitement, est cependant celui où il est le plus dur et le plus lié dans ses parties. L'auteur de l'*Artillerie Nouvelle* peut répondre qu'il n'a parlé de la foiblesse des tourillons que comparativement aux autres parties solides de la piece, et que la difficulté qu'on lui fait, ne portant que sur la croûte, qui est l'enveloppe commune de toute la piece, elle n'attaque point la raison qu'il rend de la foiblesse particuliere des tourillons. Il ajoutera pour plus d'explication, que le métal reste plus dur et plus lié à la croûte, non seulement à cause de la trempe que le contact du moule lui procure, mais encore à cause de la proportion dans laquelle cette trempe saisit les deux métaux alliés ; mais si l'on excepte cette enveloppe qui, encore une fois, n'étant point particuliere aux tourillons, n'y produit point un effet particulier, il est incontestable que, le métal se refroidissant plutôt aux tourillons qu'aux autres endroits, une portion de l'étain qui, dans cette partie comme dans les autres, reste plus long-tems en fusion que le cuivre, doit refluer vers le corps de la piece, et laisser des vuides, des interstices entre les molécules du cuivre où elles étoient interposées, d'où il doit résulter, indépendamment des autres raisons, que les tourillons doivent être d'un métal moins dense, moins lié, et semblable à une éponge dont on a pressé le liquide qui y étoit contenu.

sine les tourillons, c'est-à-dire, la tranche cylindrique à la quelle ils correspondent; n'y aura-t-il pas de même pour cette tranche plus d'égalité dans le refroidissement et dans l'affaissement du métal, si les tourillons la partagent en deux portions symétriques, comme dans le nouveau système, que si, comme dans l'ancien, occupant une seule de ces deux portions, ils augmentent très considérablement la surface et la solidité de cette portion?

Une objection positive du critique contre la nouvelle position des tourillons, c'est, dit-il, (art. 12) *que l'inconvénient, ou endroit foible, se trouve au beau milieu du vuide de l'ame, au lieu qu'en plaçant suivant* 1762, *l'axe des tourillons au niveau du dessous de ladite ame, les inconvéniens susdits se rencontrent vis-à-vis le massif de la piece.* La réponse à cette objection se tirera des principes mêmes du critique. Car, puisque, selon lui, ainsi qu'on l'a vu un peu plus haut, le refroidissement n'est pas plus prompt dans la région de la piece à laquelle les tourillons correspondent, puisque, selon lui, *c'est tout le contraire*, il ne restera d'autre raison pour déterminer la foiblesse de la piece dans cette partie que la séparation de l'étain. Et c'est, en effet, ce qu'il annonce quelques lignes au-dessus du passage dont il s'agit actuellement. Or cette séparation de l'étain ne peut produire d'autres inconvéniens que ceux qui se suivroient du dérangement des proportions de l'alliage; soit en ce que le cuivre, dépourvu de la dose d'étain qui lui avoit été donnée, seroit moins capable de résister à l'effort soutenu du service, soit parce que l'étain qui sera séparé du cuivre, n'etant plus défendu par lui, recouvreroit la fusibilité, la molesse qui lui sont propres.

Mais si, comme le prétend le critique, la dose d'étain actuellement employée dans l'alliage, est trop forte, loin d'avoir à craindre que le cuivre soit affoibli par l'abandon de cet étain surabondant, on doit conclure au contraire, qu'il acquerrera plus de vigueur. Si les inconvéniens que produisent les tourillons par rapport à la réunion de l'étain, sont particuliers à l'étain, cette réunion se fera de toute nécessité vers l'axe de la piece, et elle se répartira également au tour de cet axe; du moins n'y aura-t-il pas de raison pour que cela se passe autrement, en cas que les tourillons lui correspondent, comme cela est, en effet, dans le nouveau système: alors en forant l'ame, on enlevera tout ce métal défectueux.

Mais si les tourillons, comme dans l'ancien système, sont fort au-dessous de l'axe, immédiatement au-dessous de l'ame, l'étain dont il produiront la réunion, ne sera plus enlevé en forant l'ame; une portion de ce métal formera l'ame, ou au moins les couches les plus voisines de l'ame, à l'endroit des tourillons; et ce vice sera d'autant plus dangereux que la piece fatigue plus à cet endroit, et qu'étant local, et les autres parties au-dessus et au-dessous étant plus fermes, feront office de bourlets, et nécessiteront, ou du moins augmenteront considérablement les coups de boulet dans cette partie, qui sera la moins en état de la supporter.

Une autre prétention de la part du critique, et sur laquelle il ne nous éclaire en aucune maniere, c'est que la nouvelle position des tourillons ne diminue pas le fouet de la piece, comme l'a avancé l'auteur de l'*Artillerie nouvelle*, en appuyant son sentiment de l'observation, que la piece fouette d'autant plus que son axe est plus élevé au-dessus de son point d'appui qui, au moment du tir, est la partie postérieure des tourillons, par laquelle la piece, pour obéir au recul, agit sur l'encastrement de son affût, en tendant en même tems à abaisser la culasse, qui, arrêtée par la semelle, renvoie ensuite la volée que ce mouvement tend à ployer. *Ce balancement*, dit le critique (toujous art. 12), *ne peut jamais avoir lieu par la différente position des tourillons plus ou moins hauts, la piece pris horizontalement.* Comme il n'appuie cette assertion d'aucun raisonnement, et que la contradictoire ne peut se prouver régulièrement que par une démonstration de méchanique qui exigeroit l'embarras d'une figure, nous le prierons de nous en

dispenser, et de la demander au premier écolier en mécanique qui se trouvera à sa portée. Il n'en est point qui ne la lui fasse.

Mais une prétention encore bien plus singuliere, c'est que les embases qu'on a données aux tourillons, loin de renforcer la piece dans cette *partie*, ne font que l'affoiblir (art. 24). Pour bien rendre l'auteur, je suis toujours obligé de m'expliquer avec cette amphibologie, qui laisse dans l'incertitude si l'affoibli seulement porte sur les tourillons même, ou sur la partie de la piece qui leur correspond. Je vais encore répliquer dans ces deux suppositions. Il paroît d'abord évident que l'affoiblissement ne peut pas porter sur les tourillons : car en accordant même au critique que l'addition des embases augmentât très sensiblement les inconvéniens qui sont causés par le défaut de la liberté dans l'affaissement du métal, l'augmentation de foiblesse qui en proviendroit, seroit sans doute bien inférieure, pour les tourillons, au renforcement qui naît inconstestablement pour eux de la quantité de matiere, que les embases leur ajoutent. Quant au corps de la piece, il peut être considéré comme affoibli par les inconvéniens que nous venons d'accorder; mais cette affoiblissement existe-t-il, fût-il démontré par l'expérience, qui seule peut le constater, sera-t-il jamais assez considérable pour l'emporter sur l'avantage, aussi précieux qu'incontestable, que les embases procurent de renforcer le corps de la piece, de diminuer l'action des tourillons sur lui, de contenir infiniment mieux la piece dans son affût, sur-tout lorsqu'on tire sous des angles élevés, je parle même des angles qui sont d'usage à la guerre, et par là de faciliter le pointage, et de fatiguer beaucoup moins les affûts?

Le critique est si pénétré des inconvéniens que les embases produisent, qu'après tous les raisonnemens qu'on vient de voir, il ne balance pas à prédire (art. 13) que c'est par là que les pieces finiront désormais. Il ajoute même, tant par rapport aux embases que par rapport aux nouvelles anses, dont il va être question, que *toutes les pieces de bataille* (art. 24) *se ressentent beaucoup de ces inconvéniens, qui se sont manifestés*, dit-il, *à quelques-unes dès l'épreuve même*. Il ne trouvera pas mauvais que sur un objet aussi important on lui demande des citations précises de ces *épreuves*, qui sont sans doute de simples épreuves de réception; car des épreuves d'un autre genre seroient connues. Comme dans ces épreuves les pieces ne tirent que quatre coups, il paroîtroit bien singulier qu'elles eussent montré à cet égard une foiblesse que rien n'a annoncé dans les épreuves de Strasbourg, où l'on a poussé à bout deux pieces de bataille de chaque calibre, où l'on a fait tirer à une de ces pieces 40 coups de suite, sur un affût dont la crosse étoit enterrée; genre d'épreuves inouï, dans lequel on avoit pour objet de constater la force des sous-bandes et des aissieux, mais qui en produisant cet effet, de la maniere la plus décidée, auroit infailliblement décélé la foiblesse des nouveaux tourillons et de leurs embases, s'il est vrai *que les pieces doivent périr par là*, comme l'anonce le critique. Or c'est ce qui n'a pas eu lieu. D'où il faut conclure que si cette foiblesse s'est *manifestée* à Douai, *dès l'épreuve* de réception, comme il l'assure, les fontes de Douai sont extrêmement inférieures à celles de Strasbourg, où l'on n'a vu rien de pareil, conclusion assurément fort différente de celle qu'il paroît vouloir établir. Quand à sa prédiction, on ne pourroit en redouter l'accomplissement que dans la supposition que des épreuves ou des raisonnemens autorisassent à y croire. Ce qui vient d'être dit paroît suffire pour tranquilliser les personnes les plus-disposées à s'allarmer.

VI. *S'il seroit avantageux de revenir aux anciennes anses, dont le nouveau système a changé la grandeur et la forme.*

Toute partie saillante produit nécessairement des inconvéniens dans la fonte des bouches à feu. Il est inutile de revenir pour les anses au détail de ces inconvéniens, puisqu'ils viennent d'être

déduits pour les tourillons. Dans l'ancien système on avoit donné aux anses la forme d'un dauphin. Quoique le nouveau ait généralement retranché dans les fontes, et en général dans tous les attirails d'artillerie, ce qui n'existoit que pour l'ornement, il auroit peut-être laissé aux anses cette forme de dauphin, si l'on n'avoit eu à considérer que la petite dépense qui en résulte. Mais cette forme laissant peu d'ouverture à l'anse, ne lui en laissant pas même assez pour l'introduction libre et les mouvemens d'un levier proportionné au calibre de la piece, à moins de donner à cette anse une étendue prodigieuse, il a paru indispensable de prendre une autre forme. Laissant absolument de côté la grace et l'ornement, on a pris celle qu'on a jugée la plus simple et la plus commode pour le service, celle qui, à contour égal, laissoit le plus d'espace, et conséquemment employant moins de métal, diminuoit les inconvéniens que les parties saillantes entraînent dans la coulée; ce qui a conduit à faire les anses presque quarrées. On leur a donné d'ailleurs la grandeur nécessaire pour que le levier eut toute facilité, non seulement d'y entrer aisément, mais encore de se détourner de côté, en dessus et en dessous, ainsi que l'exigent souvent les manœuvres.

Le critique demande qu'on en revienne aux anciennes anses, parce qu'étant plus petites, elles entraînent des inconvéniens moindres, dans la coulée, dans le refroidissement et dans l'affaissement du métal. On distinguera encore ces inconvéniens pour les anses, ou pour la partie du corps de la piece qui répond aux anses. Ceux qui pourroient se suivre pour les anses sont nuls, puisqu'on leur a donné une solidité plus que suffisante à l'effort que l'on est dans le cas d'exiger d'elles, et assurément égale, pour le moins, à celle qu'elles avoient auparavant; le critique n'en disconvient pas.

Quant aux inconvéniens qui regardent le corps de la piece, on fera la même réponse qu'on a déja faite pour les embases; on ajoutera même que l'augmentation de ces inconvéniens étant proportionnelle à l'augmentation de matiere que l'excès de pourtour des nouvelles anses exige, la différence sera peu considérable, et nullement en balance avec les avantages de commodité qui résultent de cette augmentation de pourtour; qu'enfin il est dans une infinité de choses, des inconvéniens nécessaires, entre lesquels ce qu'on peut faire de mieux, est de choisir le moindre inconvénient.

Pour revenir, en un mot, sur tous les objets traités dans cet article et dans le précédent, on répétera qu'il vaut mieux avoir des tourillons à embases qui contiennent mieux la piece dans ses flasques, qui contribuent par là à ménager l'affût, et à mieux assurer le pointage; qu'il vaut mieux avoir des anses infiniment plus commodes pour les manœuvres journalieres, et sacrifier à des avantages aussi étendus et aussi incontestables, des différences de fonte qui, jusqu'à présent, peuvent être regardées au moins comme problématiques, et qui, quand elles seroient prouvées par des expériences, qu'on peut regarder d'avance comme difficiles et dispendieuses, n'influeroient probalement encore en rien sur la durée réelle des pieces, qui, si elle dépend des parties de l'ame qui correspondent aux anses et aux tourillons, dépend autant des parties intermédiaires, et bien plus, de celles qui sont vers la culasse et la volée, qui forment la partie de l'ame la plus considérable. C'est ainsi qu'ont pensé les officiers qui ont présidé aux changemens que le nouveau système a fait dans les fontes. Et ces officiers étoient assurément ceux de tous le corps, qui ayant le plus servi dans les parcs, et le plus suivi les réceptions et l'examen des pieces, étoient le plus dans le cas d'apprécier les commodités de service auxquelles il falloit s'attacher de préférence, et de balancer les avantages et les inconvéniens entre lesquels il falloit choisir.

SECTION CINQUIEME.

Réception des fers coulés.

Des bombes.

« X. pag. 51. Une autre espece de fers coulés sur laquelle les réformateurs du nouveau système ont eu une idée aussi peu heureuse que celle de leurs coquilles, ce sont les bombes. Elles avoient anciennement des anses ; mais ces anses ayant nécessairement beaucoup de saillie, peu d'épaisseur, et étant de fer coulé comme la bombe, qui est une matiere fort cassante, il en rompoit beaucoup dans le transport et dans la manœuvre : c'étoient autant de bombes perdues. Le nouveau système avoit remédié à cet inconvénient, en substituant à ces anses des oreilles plattes, à travers desquelles on passoit un anneau de fer battu qu'on laissoit libre. Rien n'étoit plus commode, ni moins fragile. On a supprimé les anneaux, et on est revenu aux anses. Les partisans de l'ancienne artillerie, à qui on a demandé la raison du retour à ces antiquailles, sont assez embarrassés. Ceux d'entreux qui savent l'histoire, prétendent que les premieres bombes tirées il y a deux cents ans par l'ingénieur *Maltus*, étoient faites de cette sorte; ce qui est assurément une excellente preuve de la bonté des anses. »

Les avantages des nouvelles bombes ont déja été discutés dans la premiere partie de ces mémoires, pag. 122.

Des boulets. Instrumens de vérification.

« XII. pag. 28. Tout étant à craindre dans des précisions si recherchées, peut-on s'assurer bien positivement que les fondeurs n'auront pas donné quelques points de moins aux calibres de leurs pieces? Aura-t-on une certitude bien positive que les boulets sortis des forges, seront tous dans la justesse du calibre fixé ? On ne manquera pas d'opposer à cette derniere question, les cylindres à calibrer. Eh ! messieurs, vos cylindres sont excellens pour les premieres centaines de boulets qui y passeront ; mais, voyez-les après que quelques milliers y auront roulé, leur diametre sera devenu bien différent de ce qu'il étoit au sortir des mains du fondeur. » *Saint-Auban.*

« XII (1). p. 100. C'étoit assurément bien le cas de dire un mot des nouveaux moyens employés pour s'assurer du calibre juste des pieces ; mais *Saint-Auban* a jugé à propos de n'en point parler, et cela sans doute, parce que la comparaison qu'on en auroit pu faire avec les anciens, n'auroit pas été à l'avantage de ceux-ci. »

Le même auteur fait connoître ces moyens, en disant (X. pag. 51) : « Le nouveau système avoit parfaitement remédié à cet inconvénient, en faisant succéder à la vérification de la lunette, celle d'un cylindre ouvert par les deux bouts, dans lequel on faisoit rouler le boulet. Ce cylindre calibroit par là le boulet sur tous les sens : et comme il étoit d'une ligne au-dessous du calibre déterminé pour la piece, on étoit bien sûr que le boulet qui y passoit, passeroit de même dans la piece, et s'il s'y arrêtoit, on étoit quitte pour l'en faire sortir, en le repoussant par l'extrémité opposée à celle où il étoit entré. Lorsque, par la singularité d'événemens que chacun sait, l'ancien système d'artillerie a repris faveur, il y a deux ans, on a supprimé ces cylindres, et on leur a substitué des coquilles hémisphériques, dans lesquelles on place les boulets, et on les retourne sur

(1) Discussion nouvelle des changemens faits dans l'Artillerie depuis 1765, par *Ducoudray*, chef de brigade au corps de l'Artillerie, en réponse à *St. Auban*, inspecteur-général au même corps ; Londres 1776.

Digitized by Google

plusieurs sens. On prétend que par cette méthode on s'assure infiniment mieux que par les cylindres contre l'événement des boulets qui excedent seulement par un sens le calibre juste de la piece. Cependant il est assez évident que pourvu que le boulet porte bien sur le grand cercle de la coquille, il peut être irrégulier sur tous ses autres diametres, plus petit ou plus gros, sans qu'on en voie rien. Car il n'est donné à personne, pas même à ce qu'il y a de plus clair-voyant parmi les partisans de l'ancienne artillerie, de voir à travers une coquille de métal. » (et XII. pag. 101): *Que les cylindres ne sont excellens que pour les premieres centaines de boulets qui y passeront.* Que sur cet objet encore, *Saint-Auban* me permette de lui apprendre la vérité, ou du moins de l'apprendre à ses lecteurs. Les cylindres servent à passer cinq cent mille boulets, avant d'être usés de deux points, qui est le terme indiqué pour les réformer. Quelquefois ils vont plus loin. Mais quand on y a fait passer quatre cents mille boulets, on les visite de tems en tems pour s'assurer qu'ils ne sont pas arrivés aux deux points d'évasement. » *Ducondray.*

Les épreuves sont en général d'autant plus parfaites plus elles sont assimilées à l'usage que l'on doit faire des effets sur lesquels elles portent; or les cylindres à calibrer sont de véritables canons où les boulets roulent comme dans les pieces, mais dont on peut les retirer s'ils viennent à s'y arrêter; il doit donc paroître bien simple que ces cylindres assurent mieux leur sphéricité et leur précision que les anciennes lunettes et que les coquilles de nouvelle invention dont on vient de voir l'insuffisance à cet égard par les extraits précédens.

Voici encore quelques réponses faites par le même auteur aux inconvéniens que *Saint-Auban* trouve à la diminution du vent, que nous avons rapportées, pag. 115. Le lecteur est prié d'y rapporter ce qui suit, et qui est tiré d'un écrit qui ne m'est parvenu qu'après l'impression de la seconde section de ce chapitre.

Diminution du vent.

« XII. pag. 95—100. 1°. *Que la rouille en un an ou dix-huit mois augmentera le volume de ces boulets, au point de les empêcher d'entrer dans les pieces.* Cette premiere objection seroit fondée sans contredit, si les boulets étoient exposés dans nos parcs, comme le sont quelques pieces de côtes, à essuyer toute l'activité des brouillards salins de la mer, et même à être souvent baignés par ses vagues. La rouille alors agissant rapidement et sur une épaisseur considérable, exfolie le fer, et ces feuilles soulevées forment un gonflement qui augmente considérablement son volume. Mais nos boulets n'étant dans le cas d'essuyer que des pluies et des rosées d'eau douce, *Saint-Auban* a dû remarquer que la rouille n'y agit que très lentement, et que la foible croûte qu'elle forme, ou se détache d'elle-même journellement, et par là diminue le calibre du boulet, au lieu de l'augmenter; ou que si elle reste, elle n'adhere pas assez pour ne pas tomber en passant par les différentes mains qui contribueront à ensaboter le boulet. Il ne sera donc pas nécessaire, pour parer à ce premier inconvénient, *de conserver les boulets nouveaux dans des lieux exempts d'humidité, ni de les mettre à l'entretien comme les armes*, comme le propose *Saint-Auban*. Venons à la seconde objection, qui porte sur l'embarras où il prétend que peut jeter la rencontre de quelques feuilles de fer-blanc trop épaisses, employées mal à propos à ensaboter les nouveaux boulets, et sur la crainte de se retrouver par là dans le cas où l'on trouvoit quelquefois ci-devant, par les boulets trop gros ou irréguliers, que le peu de soin ou l'insuffisance des instrumens de calibrage exposoient à présenter inutilement aux pieces, et même à y introduire, sans pouvoir achever de les enfoncer. Mais les résultats de ces épreuves annoncent en propres termes « qu'on a présenté des cartouches de tous les « calibres dans des pieces d'un diametre exact (*par conséquent du calibre le plus étroit « possible*), et que l'on a trouvé que dans toutes ces pieces, l'on pouvoit mettre dans le vent

« du boulet *six* épaisseurs de fer-blanc, *non comprises les deux de la croix qui fixoit le sabot « au boulet.* » Ces mêmes résultats leur auroient encore appris, que la multitude d'essais faits, « lors de ces épreuves, avec des boulets d'une ligne de vent, montés sur des sabots, ne pouvoit laisser non plus la moindre inquiétude à ceux qui n'étant point artilleurs, auroient ignoré que l'écouvillonage qu'on fait nécessairement à chaque coup, et que le rafraîchissement qu'on emploie, même en bataille, quand le service devient vif et soutenu, ne permettent jamais à la crasse d'acquérir assez d'épaisseur pour occuper une ligne au logement du boulet. Enfin, *Saint-Auban* ne peut pas ignorer, que pour parer de la maniere la plus certaine aux mal-adresses ou aux erreurs en ce genre, il a été décidé qu'on auroit dans les atteliers, où l'on fera des gargousses à boulets pour la guerre, des cylindres d'un diametre un peu moindre que celui des pieces auxquelles ces boulets seront destinés, et qu'on feroit passer dans ces cylindres les gargousses à mesure qu'on les finira; ce qui obviera non seulement à ce que des gargousses trop larges, ou d'une étoffe trop lâche, ne prennent un diametre excédent celui de la piece, mais même à ce que le boulet, par l'ensabottement, n'excede aussi ce diametre.

Reste *l'impossibilité* que *Saint-Auban* prétend qu'il y a de *se servir* de ces nouveaux boulets *pour incendier*. Il annonce comme décidé, que pour remédier à cette *impossibilité* dans chaque calibre, on est convenu d'employer en campagne, pour cette opération, les boulets du calibre inférieur à celui de la piece; les boulets de 8 pour les pieces de 12, ceux de 4 pour les pieces de 8. D'après cela, il se récrie, « sur ce qu'un pareil expédient est proposé par les personnes, « qui pour assurer plus de précision et de justesse au tir du canon, réduisent à une ligne le vent « du boulet. » En admettant cette supposition comme chose existante, on pourroit répondre à *Saint-Auban*, que dans la nécessité indispensable de mettre dans le tir à boulet rouge, l'augmentation d'incertitude qui résulteroit de l'emploi des boulets d'un calibre inférieur à celui de la piece, ou de tirer habituellement avec des boulets de deux lignes de vent, il n'y auroit pas à balancer; et cela par deux considérations décisives. La premiere que le tir à boulet rouge étant très rare, il seroit hors de raison de lui sacrifier un service habituel. La seconde, que les objets du tir à boulet rouge, étant des bâtimens, des magasins, et ordinairement en grande masse, quelque incertitude que la diversité de calibre ajoutât à ce tir déjà si incertain par la situation de la piece, il seroit encore capable de remplir ce qu'on exige de lui. Je demanderai ensuite à *Saint-Auban*, si lorsque nul instrument ne déterminoit le *trop petit* des boulets, si lorsque le vent limité par les ordonnances, étoit réellement illimité par le manque de moyens de le vérifier, ainsi que l'on ne peut disconvenir que cela a toujours été jusqu'à l'établissement du nouveau système, je demanderai, dis-je, à *Saint-Auban*, qu'elle étoit la différence *réelle* d'un boulet de 12 à un de 8, et si nécessairement il ne se trouvoit pas que celui-ci étoit quelquefois employé pour l'autre, non pas seulement pour le tir à boulet rouge, mais pour tirer sur les troupes; en un mot, pour les tirs qui exigent le plus de précision.

Enfin pour terminer cette objection du tir à boulet rouge d'une maniere encore plus positive que ne le peut faire tout ce que je viens de dire, il faut que j'apprenne aux lecteurs de *Saint-Auban*, comment sur cet article, comme sur tant d'autres, il les égare encore de propos délibéré, en leur donnant comme une *décision* ce qui n'a été qu'une *proposition*. Les raisons que je viens de déduire, avoient en effet engagé, sur un premier apperçu, à préférer l'inconvénient accidentel d'employer pour le tir à boulet rouge, des boulets d'un calibre décidément inférieur à celui de la piece, plutôt que de se jeter dans l'inconvénient habituel des boulets à deux lignes de vent; mais des expériences faites avec plus de soin, ont appris depuis, qu'un boulet de 12 ne grossissoit que de neuf points, en le chauffant rouge cerise, ce qui lui procure une dilatation

bien plus forte que celle qui résulte du rouge brun dont on se contente, et qu'il suffit de lui donner, lorsqu'il s'agit d'exécuter ce genre de tir.

Je ne crois point devoir me rétracter de ce que j'ai dit, pag. 113, qu'il vaut mieux laisser assez de vent aux boulets pour éviter les deux premiers inconvéniens discutés dans l'extrait précédent, à moins que la fixation du calibre des cylindres à calibrer, moindre d'une ligne que l'est celui des canons, n'ait amené la nécessité de laisser dorénavant une ligne et demie de vent aux boulets, ce qui paroît probable pour qu'ils puissent passer par les cylindres.

Battage des nouveaux boulets et diminution du vent des anciens par le tour.

« XII. pag. 122—124. Les auteurs de la nouvelle artillerie, ignorant sans doute tous les inconvéniens de pratique, conséquens et inséparables de la précision trop rapprochée du diametre du boulet à celui de la piece, ont pratiqué et pratiquent journellement dans les forges pour la préparation des boulets, des procédés si dangereux par les conséquences funestes qui en peuvent résulter, qu'ils ont mérité l'attention de *Buffon*, qui a voulu, pour le bien de l'état, s'en convaincre par ses propres expériences. Si *Buffon* a été trompé sur le calibre des pieces nouvelles, qu'on lui avoit dit être plus étroit que celui des anciennes, il ne l'a pas été sur les boulets trop gros que l'on vouloit faire servir à des pieces dont le calibre étoit plus étroit que les boulets qu'on leur destinoit. Les pieces de douze, de huit et de quatre anciennes, surnommées *paralytiques* par les auteurs du nouveau système, ayant été proscrites pour la guerre de campagne, les boulets dont elles étoient approvisionnées étant d'un diametre moindre que celui qu'ont jugé à propos de fixer les auteurs de la nouvelle artillerie, eussent été au rebut et sans pouvoir servir d'après la fixation d'une ligne de vent déterminée par ces novateurs ; et les forges ne pouvant fournir promptement la quantité de boulets nécessaires au très grand nombre de pieces refondues au nouveau modele, on a voulu sans doute faire servir les boulets de douze aux pieces de huit nouvelles, et les anciens boulets de huit aux pieces de quatre nouvelles, qui, se trouvant trop gros, ont été diminués en suivant les procédés qu'a blâmé *Buffon*, et pour colorer actuellement cette dangereuse opération, qui est généralement reconnue mauvaise non seulement par les chymistes, mais par tous les ouvriers en fer, pour la colorer, dis-je, ils ont trouvé et imaginé une ressource pour se mettre à l'abri du blâme, et ça été d'en rejeter la nécessité sur la négligence et l'inattention que l'on avoit anciennement pour la réception des boulets. Ce subterfuge n'est pas adroitement imaginé ; il est démenti par les faits, et ne peut prendre quelque faveur que chez ceux qui, étrangers au corps de l'artillerie, ignorent ce qui s'y pratiquoit avant l'arrivée des novateurs en France. » *Saint-Auban.*

« XII. pag. 101—107. Un autre article encore, également relatif aux nouveaux boulets, et sur lequel il eût été non moins important que *Saint-Auban* eût bien voulu instruire exactement ses lecteurs, ou plutôt ne pas leur dire positivement le contraire de ce qui est, c'est l'opération du *battage*. Il s'éleve aux pages 205, 206 et 209 contre cette opération, qui consiste à faire passer dans un four de réverbere incliné, les boulets sortans des coquilles où on les a fondus, afin de les chauffer peu-à-peu, et de les battre ensuite, entre une enclume concave et un marteau de même forme. Il prétend que ce procédé est très vicieux, qu'il *exige une attention sérieuse de la part de l'administration*. C'est au moins un objet de discussion, et nous allons y venir; mais de plus il assure que cette opération vicieuse a été établie en 1766 par le nouveau système, et qu'ayant mérité l'attention de *Buffon*, il *en a reconnu par ses propres expériences les vices et les défauts.*

Que *Saint-Auban* me pardonne de lui dire et de lui prouver, que rien n'est plus contraire

à

à la vérité des faits, que ces deux assertions. Premièrement, ce n'est point en 1766, mais vers 1743 que le battage des boulets a été établi. Il n'est point dû par conséquent à l'auteur du nouveau système; il l'est à *Rostaing*, qui, employé aux forges de Hayange qui faisoient alors, comme à présent, la principale fourniture des fers coulés, y a apporté ce procédé de la Baviere, où il étoit en usage depuis long-tems. C'est une anecdote très connue dans tout le corps de l'artillerie, et dont *Saint-Auban* a pu se procurer, ainsi que j'ai fait, les époques précises, lorsqu'en 1772 il a été faire l'inspection des forges de Hayange. Il le devoit, qu'il me permette de le dire, non seulement en sa qualité d'inspecteur, qui l'oblige à savoir les choses mieux que nous autres subalternes; mais sur-tout en sa qualité de critique.

Passons à ce qui concerne *Buffon*, et à l'appui qu'il prétend tirer de ce célebre naturaliste pour prouver (pag. 204.) le vice des nouveaux boulets. Observons d'abord que *Saint-Auban* pour faire usage de cette autorité, se plaît à confondre deux opérations qui n'ont rien de commun: savoir, celle du *battage*, que je viens de décrire, dont l'objet est de rendre les boulets plus unis et plus denses, du moins à la surface; et celle du *tournage*, qui a eu lieu dans quelques arsenaux, pour rendre de service une multitude d'anciens boulets, qui dans chaque calibre, se sont trouvés trop gros, lorsque pour fixer un terme à la négligence de l'administration précédente, on entama une vérification indispensable, que les événemens postérieurs ont suspendue. *Buffon* a censuré cette seconde opération, mais n'a censuré qu'elle, car c'est à elle seule qu'on peut appliquer ce qu'il dit à la page 59 de son introduction à l'histoire des minéraux, tome II. « C'est « sans doute parce *qu'on ignoroit* jusqu'à quel point va cette altération du fer, ou plutôt parce « qu'on *ne s'en doutoit pas du tout*, que l'on *imagina*, il y a quelques années, dans notre artil- « lerie, de chauffer les boulets, *dont il étoit question de diminuer le volume*. On m'a assuré « que le calibre des canons nouvellement fondus, étant plus étroit que celui des anciens canons, « il a fallu *diminuer* les boulets, et que pour y parvenir, on a fait rougir ces boulets *à blanc*, « *afin de les ratisser ensuite plus aisément en les faisant tourner*. On m'a ajouté que souvent « on est obligé de les faire *chauffer cinq, six*, et même *huit et neuf fois* pour les *réduire* au- « tant qu'il est nécessaire. Or, il est évident par mes expériences, que cette pratique est mau- « vaise; car un boulet *chauffé à blanc neuf fois*, doit perdre au moins le quart de son poids, « et peut-être les trois quarts de sa solidité. Devenu cassant et friable, il ne peut servir pour « faire breche, puisqu'il se brise contre les murs; et devenu léger, il a aussi pour les pieces de « campagne le grand désavantage de ne pouvoir aller aussi loin que les autres. »

Dans cette opération, dont on avoit dénaturé le motif à *Buffon*, en lui faisant accroire qu'elle avoit été nécessitée par un rétrécissement arbitraire *du calibre des canons nouvellement fondus*, les boulets étant *souvent* obligés de repasser au feu, non pas *huit à neuf fois*, comme le dit *Buffon*, mais quelquefois quatre et cinq; ils recevoient de la part du feu une altération considérable, et sans doute, trop considérable pour qu'on *l'ignorât*, pour qu'on *ne s'en doutât point du tout*, ainsi qu'il le prétend un peu durement, en dirigeant même par une note particuliere, l'application de ces expressions sur ceux qui avoient remplacé *Valiere dans la conduite des travaux de l'artillerie*; mais dans l'opération du *battage*, les boulets ne passant au feu que deux fois, tout au plus, ce qu'on n'accorde même aux fournisseurs que pour les vingtiemes de chaque fourniture, afin de leur faciliter l'exactitude des dimensions, et les boulets n'étant jamais chauffés qu'en couleur de cerise, il est évident, qu'en admettant même toute l'étendue d'altération que *Buffon* prétend que le feu cause au fer, ce n'est pas aux boulets *battus* qu'on pourroit appliquer la prédiction qu'il fait sur les boulets *tournés*: que *devenus cassans et friables, ils ne pourront servir pour faire breche, et qu'ils se briseront contre les murs.*

Venons maintenant à l'essentiel des observations de *Saint-Auban* contre les nouveaux boulets. Voyons si le nouveau système a eu tort ou raison, de maintenir le *battage* dont il est à présent prouvé qu'il n'est point l'instituteur. Pour cela, il faut considérer les avantages et les inconvéniens de cette opération. Ses avantages sur *l'ébarbement* à la tranche et au marteau, que *Saint-Auban* prétend préférables, sont évidemment d'avoir des boulets beaucoup plus exacts, beaucoup plus denses, au moins vers la surface ..... et par là plus bondissans, plus inattaquables à la rouille, beaucoup plus unis, et par là beaucoup moins dans le cas de produire dans les pieces ces bavures, ces écorchemens, qui en rendant les battemens de boulets plus fréquens, hâtent la destruction de la piece. Ses inconvéniens, ou plutôt son unique inconvénient, c'est cette altération de poids et de densité de matiere, pour laquelle *Saint-Auban* prétend se prévaloir de l'opinion de *Buffon*, sans d'ailleurs se mettre en frais de discussions, ni d'expériences particulieres. Voyons où cette altération peut aller: *Buffon* assure qu'un *boulet chauffé à blanc neuf fois, doit perdre au moins le quart de son poids*; mais comme on ne chauffe point *à blanc* pour le *battage*, mais seulement *couleur cerise*, il est évident, qu'en regardant même l'assertion de *Buffon* comme un principe, on n'en pourroit tirer que des inductions fort incertaines. Au défaut de *Buffon* et de *Saint-Auban*, voici quelque chose de plus précis.

Ce sont des expériences que j'ai faites le mois d'octobre dernier aux forges de Hayange, dans la vue de m'assurer plus complétement du peu de fondement des alarmes données à toute la France, par *Buffon* sur les boulets tournés. Ces expériences faites sur six boulets de 12 ont montré, 1°. Que ces boulets chauffés une fois au même fourneau de réverbere et au même degré de chaleur, qui servent pour le *battage*, donnoient des différences de poids trop peu marquées pour être appréciables avec des balances communes, faites pour peser des onces et des demi-onces, les seules que nous eussions à notre portée. 2°. Que ces boulets chauffés six fois de suite au même degré, en les laissant refroidir à chaque fois au point de les manier aisément, et cela sans les battre, n'ont perdu qu'un cinquantieme de leur poids, pour ceux qui ont le plus perdu. 3°. Que chauffés après cela onze fois de suite, toujours au même degré, en les laissant refroidir à chaque fois, toujours sans les battre; la nouvelle perte qu'ils ont soufferte, étant ajoutée à la précédente, n'est pas montée à un vint-cinquieme. 4°. Enfin qu'en faisant succéder le battage à chaque chaude, la perte se réduisoit à environ moitié.

Ces expériences faites sur des boulets de fonte, doivent nécessairement offrir des résultats différens de celles de *Buffon*, puisque c'est sur des boulets de fer forgé qu'il a opéré; mais ces différences, loin d'être en *moins* pour les boulets de fonte, devroient être en *plus*; car il est évident que la fonte étant moins compacte que le fer, et contenant d'ailleurs, si non certainement, du moins très probablement une quantité considérable de parties d'une matiere particuliere, qui manque au fer forgé, et sur laquelle le feu a beaucoup de prise, elle doit beaucoup plus perdre, quand elle est exposée à son action. Mais quelque soit cette différence, quelque soit celle qui existe aussi entre la chaleur *couleur cerise*, à laquelle je me suis tenu pour ne pas sortir du degré affecté à l'opération dont je voulois examiner les effets, et la chaleur *couleur blanc*, par laquelle *Buffon* dit, *qu'un boulet chauffé neuf fois*, doit perdre au moins le quart de son poids, ils ne paroît pas que ces différences ajoutées même l'une à l'autre, puissent justifier des résultats aussi éloignés qu'un quart et un vingt-cinquieme; sur-tout si l'on observe que *Buffon* ne parle que de neuf chaudes, et que nous en avons donné dix-sept. Je ne puis offrir pour garant de ces expériences que mon témoignage et celui de mes coopérateurs, savoir, *Balthasar*, capitaine au régiment de Diesback, dont l'esprit et les connoissances qu'il a prises particulièrement en ce genre, pendant son réjour à Hayange, seront un suffrage imposant pour les personnes

qui le connoissent, et *Angenoux*, capitaine au corps d'artillerie, à qui l'on est principalement redevable de la perfection qui regne maintenant dans les travaux des forges employées par l'artillarie. » *Ducoudray*.

Nous ne discuterons point absolument les conséquences du procédé qui a été employé pour tirer parti des boulets existans à la réduction du vent, lequel a occasionné tant d'écrits entre les partisans des différens systêmes d'artillerie depuis que l'opinion de *Buffon* a donné du relief à cet objet de discussion; car l'opération des chaudes vives suivies de celles du tour qui a été mise en pratique pour faire passer les boulets des calibres supérieures aux calibres inférieurs, n'ayant eu lieu que pour le moment, elle ne sauroit être intéressante qu'autant que le nombre des boulets existans est considérable en pareil cas, c'est pourquoi on ne citera point les *lettres de Ducoudray* et de *Potot de Montbeillard* qui ont été publiées dans le *Journal de physique de l'abbé Rosier*; mais le battage introduit pour la fabrique des nouveaux boulets étant aussi précédé de chaudes, on s'est plû à confondre ces deux opérations, en leur appliquant sans distinction ce que *Buffon* a dit sur le dessechement du fer par l'action du feu, et principalement par l'effet des chaudes vives ou à blanc, pendant que le battage ne requiert que des chaudes douces où on ne le rougit qu'à couleur de cerise, ainsi que le rapporte *Ducoudray*.

Au reste il paroît non douteux, 1°. qu'à diametre égal les boulets battus doivent être plus pesans que ceux qui sortent avec le diametre prescrit de la fonte, parce que le resserrement des parties métalliques occasionné par la percussion du marteau rétablit beaucoup plus la densité et par conséquent la pesanteur spécifique de la matiere, que ne le sauroient détruire le dilatement de ces parties métalliques occasionné par la chaleur et le dessechement des parties hétérogenes phlogistiques que l'action du feu consume; au moins est-on certain que ce compensement en a lieu à la surface où l'action du feu animée par celle de l'air est plus forte, parce que le battage y doit nécessairement former une croûte d'une certaine épaisseur semblable au fer forgé; mais il est naturel que le déchet y soit aussi plus considérable; cette certitude est d'ailleurs fondée sur l'expérience, qui donne la pesanteur spécifique du fer forgé à celle du fer fondu dans le rapport de 8,286 à 7,114.

2°. Que les boulets devenans plus unis et plus élastiques à leur surface, ils en sont d'autant plus propres pour le ricochet, moins en butte à la rouille, et beaucoup moins nuisibles à la destruction de l'ame des pieces.

Au reste nous invitons les amateurs du métier et spécialement les officiers chargés de la construction des attirails de lire l'écrit entier désigné sous le N°. XV. Il n'est pas susceptible d'extrait, mais les expériences qui en font le sujet, ainsi que ce que l'auteur y dit sur l'effet des différentes chaudes, sur le nerf du fer, sur la trempe, etc. mérite également l'attention des curieux et des gens de l'art (1).

(1) On a supprimé la Section VI de ce Chapitre, sur laquelle il ne reste aucune objection à rapporter ou à discuter qui ne soit déja comprise dans le cours de cette seconde Partie.

Digitized by Google

CHAPITRE IV.

Changemens faits dans le personnel de l'artillerie, ou dans le corps destiné à son service.

XI. pag. 65—68. MÉMOIRES *sur le service des pièces de 4, attachées aux bataillons en tems de guerre, présenté aux maréchaux de France, par* Valiere.

Il ne s'agit pas dans ce mémoire d'examiner en lui-même l'établissement des pieces de canon attachées aux bataillons, ni de déterminer si chaque bataillon doit en avoir deux, ou une seulement à sa suite, pendant la guerre, mais de balancer, pour le bien de l'état, et sans partialité, lequel des deux est le plus expédient, de faire servir cette artillerie légere par les soldats mêmes des régimens d'infanterie suivant les réglemens de 1757, ou par les soldats du corps de l'artillerie. Le réglement de 1757 n'a pas été fait au hazard; c'est le fruit d'un examen sérieux, et il a produit pendant la derniere guerre tout le fruit qu'on pouvoit en attendre. La disposition en est simple et facile à exécuter; elle remplit exactement l'objet de l'établissement, de la maniere la moins dispendieuse pour l'état; et aujourd'hui que l'expérience de plusieurs campagnes en a confirmé la sagesse, il est plus aisé que jamais d'en assurer tous les avantages. Un sergent d'infanterie, choisi parmi les meilleurs du régiment, suffiroit certainement pour commander la piece, ou les deux pieces placées à l'une des ailes du bataillon; à plus forte raison un lieutenant auquel l'état accorderoit de tems en tems quelques gratifications, s'en acquitera-t-il avec toute la distinction, et tout le succès à désirer, sous les ordres du commandant de la brigade, ou du régiment. C'est ce qui a été pratiqué dans plusieurs régimens, durant la derniere guerre, à la satisfaction des brigadiers, et des colonels d'infanterie; le meilleur officier d'artillerie ne fourniroit pas mieux à ce service, et l'officier d'infanterie y satisfera d'autant mieux, qu'il sera même flatté de la distinction qu'on lui reconnoît au-delà de celle nécessaire à son service particulier: cela s'est pratiqué ainsi avec succès à la derniere guerre. Les soldats d'infanterie, qui furent choisis immédiatement après le réglement de 1757, apprirent en très peu de tems l'exercice des pieces à la Suédoise. Ils les tiroient dans les exercices avec la célérité convenable; devant l'ennemi, ils les exécuterent aussi bien que l'auroient fait ceux dont ils avoient reçu les premieres instructions. Dorénavant les soldats de chaque bataillon, destinés au service de leur artillerie légere, pourront y être formés de même sans difficulté. D'abord les régimens en garnison à Strasbourg, à Metz, à Douai, à Besançon, seroient à portée d'y prendre toutes les instructions nécessaires, et d'avoir des pieces pour s'exercer, soit en blanc devant leurs quartiers, soit d'une maniere plus étendue, dans leurs champs ordinaires d'exercice. A l'égard des autres grandes places, on ne voit pas d'inconvéniens à y en envoyer une quantité suffisante de ces petites pieces, qui seroient confiées aux régimens durant l'été. Les gardes d'artillerie seroient chargés par les officiers du corps d'artillerie, en résidence dans ces villes, d'instruire aux manœuvres ordonnées les soldats qui en auroient besoin. D'un autre côté, rien n'empêche que les régimens à portée de nos

écoles, n'y envoient des sergens avec quelques soldats pour y être formés à la manœuvre de leurs pieces, ou même les officiers destinés à les commander. Par ces différens moyens le service est assuré d'une façon très avantageuse, sans qu'il en coûte à l'état aucune dépense extraordinaire pendant la paix. Au commencement d'une guerre il suffiroit d'augmenter les compagnies du nombre de soldats qui en auroient été tirés pour le canon, afin qu'elles fussent toujours en état de faire leur service ordinaire; parti plus utile que de former des compagnies particulieres, destinées uniquement aux fonctions de canonniers d'infanterie. Présentement, quel avantage y auroit-il à faire servir le canon de l'infanterie par le corps d'artillerie? aucun, assurément, pour l'exécution de cette artillerie, sous quelque point de vue qu'elle soit envisagée, soit à l'égard des officiers, soit à l'égard des soldats; cependant, quelle énorme dépense en tems de paix pour un projet qui ne peut offrir que de vaines apparences de succès! Supposons seulement 150 bataillons en campagne, et deux pieces par bataillon, il aura donc fallu entretenir en tems de paix, pour ce seul service, au moins 2400 soldats dans le corps d'artillerie, avec les officiers et les sergens. Cette dépense est aisée à calculer; et si, par les circonstances, l'état étoit obligé de faire de nouveaux régimens, et d'employer plus de bataillons, où cela iroit-il? Mais, dira quelqu'un, ces canonniers et ces officiers serviront pour les sieges. L'état n'en a pas besoin: premièrement, combien de campagnes sans siege? Secondement, le corps d'artillerie, tel qu'il est, suffira sans peine pour l'attaque ou pour la défense des places, avec les soldats auxiliaires qui ne coûtent rien en tems de paix. Sur huit hommes employés au service d'une piece de 24, il ne faut que deux canonniers; ainsi à proportion pour les autres pieces ou pour les mortiers. Telle a été en tant de sieges mémorables la pratique de l'artillerie; et assurément elle n'a reçu que des éloges dans cette partie de la guerre, comme dans toutes les autres. Tout bien considéré, il s'ensuit donc que le canon de l'infanterie doit être servi par elle-même; que le succès en sera aussi certain avec les officiers et les soldats des bataillons, qu'avec ceux du corps d'artillerie; qu'il en coûtera infiniment moins au gouvernement, et que les différens corps y gagneront autant du côté de la gloire. »

XII. pag. 97—107. *Doit-on continuer à mettre en résidence les capitaines en second, jusqu'à ce qu'ils parviennent à avoir une troupe?*

« *Choiseul*, instruit par l'expérience de plusieurs années, que le long séjour que faisoient les capitaines en second, dans les résidences, étoit nuisible à leur instruction, ordonna, par une lettre du 11 mai 1770, à tous les commandans en chef des écoles d'artillerie, « d'examiner avec « la plus grande attention les anciens lieutenans, afin de ne les laisser passer aux résidences que « suffisamment instruits, et en état d'entretenir par eux-mêmes les connoissances nécessaires à « un officier d'artillerie, qui peut arriver aux premiers emplois du corps. » Lorsque le projet de l'ordonnance de 1765 parut (on dit projet, parce qu'elle n'a jamais été imprimée ni promulguée), les inspecteurs généraux prirent la liberté de faire au ministre des observations sur cet article du service: ils ont prévu dès lors que sur la multitude des officiers de ce grade répandus par toute la France, dans les places qui, pour la plupart, ne présentent aucun objet de service ni d'instruction, le plus grand nombre ne pouvoit que perdre au lieu de gagner, et qu'il devenoit en quelque façon indifférent de leur faire attendre chez eux et dans le sein de leurs familles la compagnie, ou dans les places de cette espece, où ils ne pouvoient être d'aucune utilité à l'état ni à eux-mêmes. En raisonnant ainsi, on les supposoit tous également et suffisamment instruits: l'examen qu'ordonnoit le ministre, ne pouvoit pas parer à une inaction de sept, huit, et peut-être de neuf à dix années, dans des places absolument isolées, et destitués souvent de la

plus légere idée de ce qui peut avoir rapport à leur métier. Tous s'y rouillent et perdent en entier le fruit de leurs études antérieures et de l'expérience qu'ils ont acquise. Bien des sujets intelligens, instruits, appliqués et même animés de zele et d'activité jusqu'à un certain point, deviennent très médiocres, faute d'occasions, d'exemples et d'émulation ; c'est ce que n'ont que trop vu les inspecteurs-généraux de l'artillerie depuis 1764 dans les places qu'ils ont inspectées. L'âge où l'on parvient au grade de capitaine en second, est cependant le moment de la vie le plus précieux et le plus propre à acquérir, et sur-tout à perfectionner les connoissances déja acquises ; le jugement alors est sûr et formé, ou doit l'être ; c'est le tems du raisonnement et de l'application des principes. Quel dommage de n'en pas faire un emploi plus utile ! Le moyen de remédier à ce mal seroit de retenir les capitaines en second aux drapeaux, en en fixant un à chacune des compagnies des régimens, leur faire suivre les instructions en tout genre, exploiter les compagnies des capitaines absens, etc. On sait bien qu'il faut des officiers dans les places ; mais on sait aussi que plus de moitié y est absolument inutile en tems de paix. Deux ou trois au plus peuvent suffire à chaque direction ou du moins à la plus grande partie, avec les officiers supérieurs et les capitaines en pied qui y sont déja employés. Ces officiers seroient envoyés par le directeur dans les places où il y auroit quelque travail à faire, et on ne choisiroit que les sujets les plus instruits, et sur l'application desquels on feroit le plus grand fond, et cela sur les notes des inspecteurs et des commandans en chef des écoles, ce qui produiroit un mouf d'émulation de plus. L'expérience montre que ces officiers rentrant à leurs drapeaux, après des absences de huit à dix ans, sont étrangers à tous les objets qui devroient leur être familiers. La plus grande partie des lieutenans n'aspire qu'à aller dans ces résidences, où ils sont assurés de n'avoir aucun service à faire ; l'oisiveté leur fait contracter des liaisons et même des mariages peu convenables, et auxquels ils n'auroient jamais pensé s'ils avoient suivi leurs drapeaux et les instructions, et s'ils eussent toujours été sous les yeux de leur chefs. Mais, dira-t-on (ainsi qu'on l'a dit), ces capitaines s'ennuieront de voir toujours les mêmes choses dans les exercices des écoles : cette raison ne paroît pas devoir mériter de réponse. Lorsque l'on a décidé que ces officiers seroient employés dans des résidences, on a eu en vue de leur procurer la facilité de se former aux détails et au service des places ; mais quelles connoissances peuvent acquérir des officiers sur ces objets dans des places, où il n'y a ni détail ni service ? Des vues aussi saines et aussi justes, paroissent pouvoir être remplies avec plus de succès en prenant d'autres moyens. Les sept régimens sont distribués dans les différentes parties de la France. Ne pourroit-on pas autoriser le commandant en chef de chacune des écoles à fournir aux directeurs tant des arsenaux de construction dans les places, où sont en garnison les régimens, qu'aux autres directeurs d'artillerie du département, les officiers dont ils auroient besoin ? De cette maniere chaque régiment fourniroit les officiers nécessaires aux places du département dans lequel il seroit ; ces officiers rentreroient à leurs drapeaux, lorsque les directeurs jugeroient leur présence n'être plus nécessaire dans les places pour lesquelles ils les avoient demandés. Il faudroit en outre prendre dans les régimens d'autres officiers, et parmi les plus instruits, pour les envoyer aux manufactures d'armes, aux forges, lesquels, après y avoir passé dix-huit mois, rentreroient à leurs drapeaux, et seroient relevés par d'autres qui y passeroient le même tems. Tous les lieutenans sont ou vont être sous peu de tems sans expériences et sans pratique de guerre, n'étant sortis des éleves que depuis la paix : jusqu'à présent les batteries, tant aux sieges qu'en campagne, ont été et seront toujours, sans doute, commandées chacune par un capitaine en premier qui avoit sous lui un capitaine en second, des lieutenans, etc. Ce capitaine hors de combat étoit sur-le-champ remplacé par le capitaine en second, qui étoit toujours censé un officier de service et d'expérience. Aujourd'hui

cela ne pourra plus se supposer : le lieutenant qui remplacera le capitaine aura, si l'on veut, toute la théorie possible; saura-t-il user de tous les avantages, et éviter les inconvéniens qui se présenteront ? Trouvera-t-il en lui-même toutes les ressources que peut et sait se procurer un officier qui est guidé et éclairé par l'expérience de plusieurs campagnes précédentes, et des différentes occasions où il se sera trouvé comme subalterne? La théorie est certainement très nécessaire et doit éclairer la pratique ; mais il paroit que ce seroit donner dans un excès contraire, que de ne pas admettre l'expérience pour un appui indispensable à la théorie.

La création des vingt garçons-majors, par chaque régiment d'artillerie, tirés du corps des sergens, et qui ne doivent point parvenir à d'autres grades, est elle utile au service de l'état ?

Aussitôt que parut le projet de l'ordonnance de 1765, avec ordre de l'exécuter provisoirement, quoiqu'elle ne fut que manuscrite, les inspecteurs-généraux de l'artillerie, les officiers supérieurs et autres de l'artillerie jugerent que le service de l'état, au lieu de gagner à cette création, ne pourroit qu'y perdre beaucoup, puisqu'un sergent faisoit autrefois et fera toujours à bien moindre frais, tout ce que l'on demande à chacun des garçons-majors ; le sergent sera toujours plus docile, plus attentif que ce nouvel officier, qui se croyant élevé par son mérite, aura des prétentions ; si ce n'est pas au moment de sa promotion, ce sera au moins très peu de tems après. A l'égard du corps d'artillerie, quel avantage peut-il attendre de ces sortes de gens ? Les choisira-t-on vieux pour les récompenser de leurs services de guerre ? ce qui paroit être le plus juste ; on les choisira jeunes. Dans le premier cas, ils n'auront ni le tems, ni la force de vaquer aux fonctions pour lesquelles ils sont destinés : qu'en fera-t-on alors ? Dans le second cas, le choix sera souvent arbitraire, ou fondé sur des talens extérieurs et superficiels. On dégoûtera dès lors tous les anciens sergens, et bien loin d'établir l'émulation, on la détruira. De plus, quand ces jeunes gens auront servi de longues années, auront supporté les fatigues de la guerre, il y aura de l'injustice à ne pas les avancer, quoique tout avancement leur soit interdit par le projet d'ordonnance de leur création ; mais heureusement, pour le bien du service, cette ordonnance n'est qu'un projet, n'est ni imprimée, ni promulguée, le ministre se réservant d'y faire les corrections que l'essai indiquera : on ne pourroit se refuser aux sollicitations puissantes, qui forceront la main au ministre et au chef du corps, qui par là se remplira peu-à-peu d'officiers sans éducation, sans talens, sans aucune connoissance des mathématiques, et le plus souvent sans principes de mœurs et de conduite. Plusieurs inspecteurs d'artillerie ont si bien senti tous les inconvéniens de cette innovation, qu'ils n'en ont proposé que très peu lors de la formation provisoire en 1765, et conséquente du projet d'ordonnance; le ministre les approuva, et l'expérience a bien montré depuis qu'ils s'étoient conduits avec beaucoup de prudence : en effet, dans plusieurs régimens le corps des sergens s'est trouvé énervé sans que celui des officiers ait été fortifié. Bien loin de cela, d'excellens sergens sont devenus de très mauvais officiers; quelques-uns même ont fait des bassesses, se sont vus dans le cas de déserter, ou de se faire chasser ou d'être punis rigoureusement. On ne sait qu'elle punition leur infliger à cause de leur grade d'officier ; on est également embarrassé de leur procurer des retraites soit à cause de vieillesse et d'infirmité, soit pour d'autres raisons ; le mal augmente en remplaçant ceux dont on se défait, parce qu'on continue à prendre parmi les sergens ce qu'il y a de meilleur ; on ne dit pas en sujets parfaits, mais qui le seroient devenus, de façon que le corps des sergens s'anéantit de plus en plus : on voit beaucoup de garçons-majors qui n'ont pas autant d'années d'âge qu'ils devroient en avoir de service; ce n'est plus parmi des hommes faits, d'une bravoure reconnue et éprouvée, rompus

dans toutes les parties pratiques de notre métier, et de tant de manœuvres différentes qui en dépendent, qu'on peut les choisir; les vingt officiers de fortune épuisent cette espece d'hommes. On est réduit à se contenter de sujets d'un peu de figure et d'une intelligence souvent équivoque. Enfin, ces officiers de fortune ne gagnent rien eux-mêmes à leur changement d'état, ils soutiennent avec peine la décence qu'exige le nom d'officier, n'ayant aucune ressource de leur famille, ils n'ont pas de quoi vivre; dès les premiers mois de leur élévation, ils regrettent la qualité et l'aisance du sergent. On n'a rien avancé qui ne se soit déja malheureusement vérifié; on ne dit pas encore tous les inconvéniens de cette nouveauté; mais quoi qu'il en soit, en voilà bien assez pour détruire un établissement qui paroît être aussi dangereux qu'inutile, après avoir donné de quoi vivre aux officiers de fortune qui existent: il paroît qu'il ne doit y avoir de fondation dans chaque régiment qu'un quartier-maître et les deux portes-drapeaux. Le ministre seroit assuré des vérités qui viennent d'être avancées, tant sur la nécessité de faire rentrer à leurs drapeaux les capitaines en second, et d'en joindre un à chacune des compagnies, que sur la nécessité de supprimer les garçons-majors, s'il vouloit bien demander l'avis des inspecteurs, des commandans en chef des écoles, des colonels, lieutenans-colonels, majors et capitaines du corps d'artillerie.

Pourra-t-on faire à la guerre le service par compagnies, divisions et escouades, comme le suppose la constitution actuelle du corps d'artillerie?

Une seule réflexion prouvera qu'il est de toute impossibilité, de faire en campagne le service par compagnies. Dès qu'une compagnie à marcher aura des officiers, des sergens, des soldats malades (ce qui ne peut être autrement), il faudra alors emprunter sur une autre pour la compléter; celle-ci à son tour empruntera sur une troisieme pour remplacer ce qu'elle aura prêté, et ce qui lui manquera par les événemens ordinaires; ainsi de l'une à l'autre, de sorte que tout se réduira bien vîte à l'ordre de simples détachemens. Le tour des compagnies à marcher, à établir, quoi qu'il paroisse des plus simples à exécuter, n'en entraine pas moins beaucoup de difficultés. On pourroit sur cet objet consulter les officiers qui sont chargés du détail des régimens, ainsi que pour le tour à marcher des officiers. Une batterie étant plus écrasée, qu'une autre dans une bataille ou siege, la compagnie qui l'aura servie se trouvera réduite à rien. Comment faire alors pour la compléter? et par quelle espece d'homme le sera-t-elle? L'expérience vient de nous prouver qu'en Corse on n'a pu établir cette maniere de servir, et à bien plus forte raison elle ne pourra jamais l'être pour le service de l'artillerie, qui exige la réalité des hommes par une subdivision fixée des grades; ce qui se passe journellement à nos écoles en est une preuve; tous les officiers majors ne pourront en disconvenir.

La création des cinq chefs de brigade dans chaque régiment, a-t-elle procuré les avantages que l'on s'en étoit promis?

L'établissement des chefs de brigade, au lieu de produire un bien, a procuré un mal réel; il a ouvert la porte et donné une libre carriere à l'arbitraire. Il paroît que le même objet pouvoit être rempli, en donnant aux quatre ou cinq premiers capitaines, des commissions de lieutenant-colonel et de major suivant leur ancienneté; mais les laisser toujours attachés à leurs compagnies, ce qui n'auroit pas été une surcharge aux finances, et n'eût pas été un motif de mortification pour les capitaines. Si on consulte les chefs de brigade même, ils répondront que leur fonctions ne peuvent avoir à la guerre aucune utilité réelle.

La

La manœuvre à bras d'hommes pour les pieces de 4, de 8 et de 12 nouvelles, peut-elle être exécutée exclusivement, et dans toute espece de terrain, avec le succès qui est annoncé par le nouveau système?

Cette manœuvre ne peut avoir lieu que pour la piece de quatre, encore faut-il que le terrain et la proximité de l'ennemi puissent la permettre. Les partisans et les auteurs du nouveau système l'ont abandonnée eux-mêmes, pour les pieces de 8 et de 12, dans les grandes représentations qu'ils ont données pour montrer les avantages du nouveau système. D'après quelques essais particuliers, ils n'ont plus montré que les pieces de quatre manœuvrées à bras d'hommes.

XII. pag. 131—149 (1). OBJECTIONS *de* Saint-Auban *contre la nouvelle constitution de l'artillerie, quant au personnel.*

1°. *Service par troupe formée au lieu du service par détachement.*

L'objet qu'on a principalement envisagé, en réglant que le service se feroit par troupes entieres dans l'artillerie, c'est singulièrement la facilité de rendre, dans tous les grades, bien plus responsables du succès des opérations, ceux qui les commandent, et de les intéresser par là plus fortement à l'instruction, à la discipline, au bien-être de leurs subordonnés. En effet, s'il paroît injuste de rendre responsable du succès d'une opération, un homme à qui les moyens qu'on lui a donnés pour l'exécuter, sont non seulement nouveaux et étrangers, mais souvent même suspects, rien ne paroît plus raisonnable, plus exigible que cette responsabilité, quand ses moyens sont depuis long-tems sous sa main; quand il a pu connoître les bonnes et les mauvaises qualités de chacun d'eux; quand il n'a tenu qu'à lui de les préparer à bien agir; quand habitués à dépendre de lui, à aboutir à lui, l'harmonie qui doit exister entre les membres et le chef, se trouve toute établie. Si ce principe est incontestable, il l'est bien plus pour le service de l'artillerie que pour tout autre, puisque ce service embrassant bien plus d'objets, étant bien plus compliqué, exige une instruction plus étendue et plus suivie, et une harmonie à la fois plus difficile et plus parfaite de la part de tous ceux qui y concourent. *Saint-Auban* ne combat pas ce principe: il n'en fait pas même mention. Il se contente d'objecter (pag. 105.) que la nécessité de compléter les vuides que les malades, les absens, les morts se trouveront former au moment de marcher, obligera de recourir à la compagnie, à la division, à l'escouade voisine pour emprunter ce qui manquera; *que celles-ci à leur tour emprunteront ce qu'elles auront prêté.... et ainsi de suite de l'une à l'autre, de sorte que tout se réduira bien vîte à l'ordre des simples détachemens.* Dans cette objection, *Saint-Auban* ne prend pas garde à la différence décisive que ces *emprunts*, à quelque point qu'on suppose qu'ils soient portés, laisseront entre une troupe ainsi armée, et celle qui le seroit par détachemens. Il ne considere pas que le fond de la premiere troupe étant composé d'hommes dont le commandant pourra répondre, ce fond, fut-il réduit à moitié, pourra entraîner par son mouvement et par son exemple cette autre moitié, dont sans cela, il seroit impossible que ce commandant pût répondre. « Mais, dit *Saint-Auban*, une batterie étant plus « écrasée qu'une autre dans une bataille ou dans un siege; la compagnie qui l'aura servie se trou- « vera réduite à rien. Comment faire alors pour la compléter; et par quelle espece d'hommes le « sera-t-elle? » Cette compagnie sera dans le cas des compagnies nouvelles, des régimens nouveaux, qu'on forme en prenant d'abord un fond d'officiers et de soldats dans les régimens ou les compagnies qui n'ont pas souffert, ou qui ont le moins souffert, en leur joignant ensuite la quantité de recrues nécessaires pour les compléter; et en laissant enfin à l'homme qui doit com-

mander cette troupe le soin d'en mettre ensemble toutes les parties. Ce que je dis d'une compagnie, je le dis d'une demi-compagnie, je le dis d'une escouade. Si le service par régiment ne paroît pas déraisonnable à *Saint-Auban*, s'il ne lui semble présenter aucun embarras, celui par escouade et par compagnie doit en présenter encore moins ; car il est plus aisé assurément, de reverser d'une escouade sur une autre escouade de la même compagnie, d'une compagnie sur une autre compagnie du même régiment, que d'un régiment sur un autre régiment, fût-il de la même armée. Et en supposant égalité d'embarras, l'avantage de rendre responsables des opérations ceux qui les commandent, et de les intéresser personnellement, comme je l'ai dit, à l'instruction, à la discipline, au bien-être de leurs subordonnés, n'est-il pas décisif?

2°. *Dépostement ou manœuvre à bras du canon de bataille. Manœuvre des pieces de bataillon par les soldats de l'artillerie.*

« La manœuvre à bras d'hommes pour les pieces de 4, de 8 et de 12 nouvelles (c'est-à-dire « le dépostement de ces pieces), peut-elle être exécutée exclusivement, et dans toute espece de « terrain avec le succès qui est annoncé par le nouveau système? » Tels sont les termes dans lesquels *Saint-Auban* présente cette question à la page 106. D'après cela, on ne peut assurément le blâmer de répondre négativement. Car comment approuver des gens qui proposeroient *d'employer exclusivement* des hommes pour remuer des pieces qui pesent 12 à 1800 liv., comme sont les nouvelles pieces de 8 et de 12, et cela *dans toute sorte de terrains*, dans des marais, par exemple, et sur-tout lorsque la ligne faisant de grands mouvemens, son canon sera obligé de la suivre? S'il y a une proposition faite pour décrier le bon sens de ceux à qui on l'attribue, c'est celle-là sans doute. Mais jamais attribution ne fut plus gratuite. Les manœuvres ou dépostemens du canon à bras n'ont été donnés nulle part pour devoir être pratiqués à la guerre *exclusivement et en tout terrain*. On a senti que les attelages formoient dans la ligne un très grand embarras, sur-tout lorsque le feu étant violent, ils jettent dans les chevaux un désordre que ces animaux répandent autour d'eux. On a songé à diminuer cet embarras autant qu'on a pu. Mais on a toujours reconnu et annoncé, que, quoique les pieces de réserve même, fussent manœuvrables ou mobiles à bras, avec le nombre d'hommes attachés à leur service, cette manœuvre ne pourroit avoir lieu pour les grands mouvemens, ni dans les terrains excessivement difficiles, tels que des marais très gras, ou des sables très labourés. Mais comme ces terrains sont rares, et qu'il en est de même des grands mouvemens, du moins pendant que l'action est animée, il s'ensuit que les manœuvres ou dépostemens à bras, devant être *généralement* pratiquables, il a fallu y dresser les canonniers dans les exercices. Celui de Compiegne en 1769, exécuté dans un terrain très sableux, et ayant duré plus de trois heures à l'ardeur du soleil, a fait voir jusqu'à quel point on pouvoit compter sur la possibilité de ces nouvelles manœuvres. *St.-Auban*, à la suite de la réponse qu'il fait à la question qu'on vient de voir, annonce positivement que *les auteurs et les partisans du nouveau système ont abandonné eux-mêmes ces manœuvres pour les pieces de 12 et de 8 dans les grandes représentations qu'ils ont données pour montrer les avantages du nouveau système*. Mais il en est de cette assertion comme de tant d'autres assertions de sa part, qu'on a vu également contredites par les faits. Les écoles de Metz et de Strasbourg spécialement, fournissent tous les jours la preuve du contraire de celle-ci. A la page 44 et 45, où il traite encore cette question avec étendue, et toujours dans les mêmes hypotheses, il dit *qu'on peut consulter les état-majors des régimens d'artillerie sur la perte des hommes morts aux hôpitaux par la suite de ces manœuvres;* mais il ne cite, ni les états-majors ni les hôpitaux. L'attribution du service du canon de régiment aux soldats de l'artillerie, au lieu d'être à ceux de l'infanterie, comme cela étoit dans la

derniere guerre, est encore l'objet de la censure de *Saint-Auban;* mais comme cette censure ne peut s'établir, comme les précédentes, sur de purs assertions de faits hasardés et qu'elle conduit nécessairement à se jeter dans des raisonnemens que *Saint-Auban*, ainsi qu'on a vu, cherche à éviter tant qu'il peut: il prend le parti de renvoyer son lecteur à ce que *Valiere* dit à ce sujet dans un mémoire *ad hoc*, inséré dans la *collection authentique*. Les raisons de *Valiere* dans ce mémoire, pour engager à confier aux soldats d'infanterie la manœuvre du canon de régiment, se réduisent à deux. La premiere, que cela s'est fait dans la derniere guerre; la seconde, que par là on eut évité d'augmenter le corps de l'artillerie de 2400 hommes. Je ne répondrai point à l'usage de la derniere guerre; car si cet usage faisoit loi, il en faudroit conclure, non seulement que l'on a mal fait aussi de changer la composition et les manœuvres des troupes, de ce qu'elles étoient dans cette guerre; mais même en remontant de guerre en guerre, il en faudroit conclure que nous devrions revenir aux armes et aux usages des héros des premiers âges. Venons-nous en donc aux 2400 hommes d'augmentation. Sur cet article, *Valiere* oublie, 1°. que par la formation de 1765 qui a attribué le canon de l'infanterie aux soldats d'artillerie, le corps de l'artillerie loin d'être augmenté, s'est trouvé diminué de 560 hommes en tems de paix, et de 400 en tems de guerre; quoiqu'il ait été calculé et arrangé pour servir trois grands équipages de siege, et une fois plus de bouches à feu de campagne qu'on en avoit dans la derniere guerre. 2°. *Valiere* oublie que les 2400 hommes, que sans aucun décompte, il suppose entretenus d'excédent dans l'artillerie pour le service du canon d'infanterie, le seroient dans l'infanterie, et que toute la différence se réduiroit, la guerre venant à employer, comme on l'a dit dans le tems, des canonniers habillés de blanc, au lieu de canonniers habillés de bleu. 3°. *Valiere* avoue bien qu'en faisant servir le canon d'infanterie par des soldats d'artillerie, on aura l'avantage d'avoir ces canonniers sous sa main quand il s'agira d'assiéger ou de défendre des places; considération importante, qui est en effet entrée dans l'objet de cette institution; mais par l'observation qu'il fait ensuite qu'il *y a des campagnes sans sieges*, il montre qu'il oublie que ce seroit s'y prendre un peu tard que d'attendre l'investissement d'une place pour recruter les canonniers, ainsi que pour rassembler les munitions qui doivent servir à l'assieger ou à la défendre. 4°. Enfin *Valiere* oublie que si on peut dresser en peu de mois un fantassin à tirer du canon, on ne l'instruit pas de même à conserver des munitions, à soigner les voitures, les équipages et tout ce qui a rapport au canon. Tous ces oublis de *Valiere* sont relevés dans la réponse remise à ce sujet par *Gribeauval* aux maréchaux. J'aurois pu me dispenser de m'y arrêter, si cette réponse n'avoit pas été encore exclue de la *collection* prétendue *authentique*, sans même qu'il en soit fait la moindre mention.

3°. *Institution des chefs de brigade.*

L'institution des chefs de brigade est fondée sur la nature particuliere du service de l'artillerie, qui met les troupes qui le remplissent dans le cas d'être beaucoup plus morcelées que les autres troupes, et qui, à raison de la multitude, de la diversité et de l'importance des objets qu'il embrasse, exige une instruction très étendue. C'est pour que les troupes de l'artillerie puissent se plier plus facilement à ce morcellement qu'on les a divisées en brigades de quatre compagnies; c'est pour commander ces divisions à la guerre, c'est pour leur assurer une instruction mieux suivie, c'est en même tems pour donner aux capitaines un motif d'émulation et faire une épreuve de ceux qui sont propres aux emplois supérieurs qu'on a institué les chef de brigade. *Saint-Auban* demande « si la création de ces chefs de brigade a procuré les avantages qu'on « s'en étoit promis. » A cette question il répond lui-même en marge, « que cet établissement au

« lien de procurer un bien, a procuré un mal réel; qu'il a ouvert la porte et donné une libre « carriere à l'arbitraire; qu'il paroit que le même objet pouvoit être rempli en donnant aux « quatre ou cinq premiers capitaines des commistions de lieutenant-colonel et de major suivant « leur ancienneté, mais les laisser toujours attachés à leurs compagnies; ce qui n'eût pas été une « surcharge aux finances, et n'eût pas été un motif de mortification pour les capitaines. Si on con- « sulte les chefs de brigade eux-mêmes, ils répondront que leurs fonctions ne peuvent avoir une « utilité réelle. » Il n'est point de lecteur un peu réfléchi qui ne voie que tout est assertion dans cette réponse de *Saint-Auban*, et que loin de résoudre la question dont elle est la suite, elle ne tend qu'à l'embrouiller; car loin d'examiner *les avantages qu'on s'étoit promis*, par l'institution des chefs de brigade, elle n'en fait pas même mention : tâchons d'y suppléer en examinant la réalité de ces avantages. Le plus important de tous, sans contredit, c'est de faciliter, c'est d'assurer le service de guerre, c'est même à celui-là que tous les autres tendent. Or n'est-il pas évident que ce seroit compromettre ce service que de ne pas donner un chef à quatre compagnies qui ayant chacune huit bouches à feu à servir, auront indépendamment de 70 hommes dont elles sont composées, environ moitié autant de soldats servans ou de charretiers, et au moins seize attelages à mettre en action ou à contenir; sur-tout si l'on songe que cette multitude d'hommes et de chevaux dont ce chef doit régler les mouvemens sous le feu, est dispersée sur une étendue de près de mille toises, si elle sert du canon de régiment; si elle sert du canon de réserve, elle sera moins dispersée, mais elle sera bien plus considérable en hommes et en chevaux. *Saint-Auban* croit *que ce même objet pouvoit être rempli en donnant des commissions de major ou de lieutenant-colonel aux quatre ou cinq premiers capitaines, et en les laissant attachés à leur compagnie.* Mais ce major, on lieutenant-colonel, capitaine, quittera-t-il en bataille sa compagnie où sa présence est nécessaire, pour aller, en vertu de sa commission de grade supérieur, remettre l'ordre aux compagnies de droite ou de gauche, où l'ennemi se portera avec plus de force ou avec plus de succès? Qui veillera alors à cette compagnie abandonnée de son chef? un de ses subalternes; mais tous les subalternes ont chacun leur emploi. Passons à l'instruction qui est l'autre motif principal de l'institution des chefs de brigade. Pour justifier cet institution sur cet article, il faudroit faire une énumération raisonnée de tous les objets qui entrent dans l'instruction d'une troupe d'artillerie. Cette énumération seroit longue; mais sans y entrer entièrement, il n'est point de militaire un peu éclairé qui ne sente que cette instruction portant, pour l'officier, sur des objets de théorie et de pratique très étendus et très multipliés, embrassant ensuite pour le soldat, d'abord tout ce qui tient au service de l'infanterie, et en outre les manœuvres des arsenaux aux leviers, aux cordages, à la chevre, au triqueballe, l'arrangement, la conservation des armes et des munitions, enfin la manœuvre des trois especes de bouches à feu, manœuvre qui varie dans chacune de ces especes, à raison de la diversité des calibres, de la maniere dont elles sont montées, de l'espece de service qu'elles doivent remplir, en campagne, dans les sieges, ou dans les places, il n'est point de militaire, dis-je, qui ne sente que pour surveiller une instruction aussi étendue et aussi compliquée, quand elle regarde 184 soldats en tems de paix et 280 en tems de guerre, et 20 officiers en tout tems, on n'a pas trop d'un officier supérieur. L'objection de *Saint-Auban* qui reste encore à détruire sur cet article, c'est que la nomination des chefs de brigade n'ayant pu se faire en suivant toujours le tableau de l'ancienneté, *on a ouvert la porte, on a donné par là une libre carriere à l'arbitraire.* Ce seroit sans doute un très grand inconvénient que cet *arbitraire*, s'il devoit nécessairement présider à la nomination des chefs de brigade. L'intrigue pourroit en profiter souvent, comme faisoit autrefois la vénalité pour usurper la place du mérite. Mais cet inconvénient qui, s'il existoit, ne seroit

point particulier au grade de chef de brigade, mais appartiendroit à tous ceux qui, dans le service de l'artillerie comme dans les autres, ne sont point le partage unique de l'ancienneté ; cet inconvénient, dis-je, n'existe point ou plutôt n'existe plus depuis les nouveaux arrangemens pris à ce sujet par l'ordonnance de 1774 ; car suivant cette ordonnance, le choix des chefs de brigade ne dépend plus de la présentation de l'inspecteur général seulement, mais des suffrages annuels des huits officiers supérieurs de chaque régiment, lesquels sont obligés, par cette ordonnance, de désigner à chaque inspection les trois sujets qu'ils jugent les plus propres à remplir la premiere place de ce grade qui viendra à vaquer. *Saint-Auban* n'ignore sûrement pas ce changement, consigné dans une ordonnance publiée il y a dix-huit mois ; comment peut-il faire une objection qui suppose qu'il n'est pas encore venu à sa connoissance ?

4°. *Institutions des garçons-majors ou adjudans d'artillerie.*

En établissant les garçons-majors ou adjudans d'artillerie, on a eu pour objet, 1°. de donner un motif d'émulation à la classe des sergens, qui jusque-là immuablement fixée dans ce grade, en étoit absolument dépourvue. 2°. De débarrasser les officiers subalternes des détails de tenue de discipline, dont la manutention journaliere les détournoit nécessairement des études de Théorie et de pratique par lesquelles seulement ils peuvent devenir de vrais officiers d'artillerie.. 3°. De mieux assurer cette manutention, en la confiant spécialement à des personnes dont elle faisoit depuis long-tems la principale occupation, et qui devoient mieux en sentir l'importance. 4°. Enfin de se donner en bataille au lieu d'un jeune homme sans expérience, un homme mûr accoutumé à opérer sous le feu, et à se faire obéir. A ces quatre raisons, dont, à son ordinaire, *Saint-Auban* n'attaque, ne discute pas même une seule, il oppose les inconvéniens qui naîtront si ces officiers sont mal choisis. Il les déduit fort au long ; mais ils se réduisent aux cinq suivans : il objecte 1°. que *le choix* des adjudans *sera souvent arbitraire* ou *fondé sur des talens extérieurs ou superficiels*. Je viens de répondre à cet *arbitraire* au sujet des chefs de brigade. Le choix des adjudans étant assujéti à des élections semblables, cette objection tombe d'autant plus complètement que les sergens d'où on les tire, ne parviennent aussi à ce grade que par des élections, où il faut même que le suffrage de leurs égaux précede celui de leur chefs. 2°. *Saint-Auban* demande si on choisira les adjudans *vieux ou jeunes*. *Dans le premier cas*, dit-il, *ils n'auront ni le tems ni la force de vaquer aux fonctions pour lesquelles ils sont destinés* ; mais auroient-ils eu *ce tems* et *cette force*, si on les eût laissé sergens ? Dans le second cas, *Saint-Auban* craint *les prétentions* qu'ils pourront former, *quand ils auront servi longues années, quand ils auront supporté les fatigues de la guerre*. Il appréhende *qu'on ne puisse se refuser aux sollicitations pressantes qui forceront la main au ministre et au chef du corps*. Mais rien ne paroît plus mal fondé que ces craintes, car quand ces officiers *auront servi de longues années*, comme dit *Saint-Auban* ; *quand ils auront supporté les fatigues de la guerre*, loin que les prétentions d'avancement qu'ils pourront former soient à redouter, elle devront être accueillies *par le ministre et par les chefs du corps*, sans attendre *qu'on leur force la main*. Des services tels que ceux-là, ou des actions d'éclat doivent élever un citoyen dans quelque état, dans quelque classe qu'il se trouve : une loi qui établiroit le contraire, étoufferoit toute émulation et toute vertu. *Mais*, ajoute *Saint-Auban*, *le corps se remplira alors d'officiers sans éducation, sans talens, sans aucune connoissance des mathématiques, et le plus souvent sans principes de conduite et de mœurs*. Si de *longs services* joints aux *fatigues de la guerre*, sont les titres par lesquels les adjudans sortiront de leur classe pour passer dans les classes supérieures, ils seront bien loin de remplir ces classes-là ; ce n'est pas dans un corps comme celui de l'artillerie que de pareils ser-

vices laissent vieillir beaucoup de monde. Obligés d'ailleurs de passer par l'état de sergent, il est difficile qu'ils n'aient pas rempli deux engagemens au moins, c'est-à-dire qu'ils n'aient seize ans de service révolus, avant d'être nommés adjudans. D'après cela on ne peut guere supposer qu'ils sortent de cette classe avant d'avoir atteint vingt-quatre ans de service, c'est-à-dire, au moins quarante d'âge, et alors ce seroit pour avoir la préférence des emplois subalternes de l'état-major, auxquels leurs fonctions habituelles les rendent assurément plus propres, que ne le sont nos jeunes officiers. Des commissions de capitaine, d'officier supérieur même, qui les laisseront toujours dans leurs fonctions, pourront-elles être enviées aux plus heureux d'entre eux, à ceux qui joindront à de si longs services, des événemens de guerre d'éclat. Ces officiers *seront sans naissance*, ajoute *Saint-Auban*. Ils seront les enfans de leurs services : tels étoient les *Fabert*, les *Rosen*, et tant d'autres, en qui nos *Monmorencis*, nos *Bouillons* n'ont pas rougi de voir leurs freres d'armes, leurs compagnons et leurs rivaux de gloire. *Saint-Auban* sera-t-il plus difficile que les Monmorencis et les Bouillons? Ils seront *sans éducation*, poursuit-il, ils auront celle que donne la discipline militaire, qui, par un long usage, leur aura appris à être subordonnés, respectueux avec leurs chefs; honnêtes, circonspects sans bassesse, avec ceux dont ils seront devenus les égaux; fermes sans dureté avec leurs subalternes : en faut-il davantage? Ils seront *sans talens, sans aucune connoissance des mathématiques*, ajoute toujours *Saint-Auban*. Les emplois de l'état-major qui leur sont destinés, n'exigent pas ces connoissances; et si au lieu de ces emplois, des nécessités de service leur en donnoient d'autres, il est à croire, qu'ils s'en acquitteroient au moins aussi bien que le faisoient nos anciens officiers d'artillerie, qui n'étoient pas non plus de profonds mathématiciens, et qui, à entendre *Saint-Auban*, forment cependant l'époque brillante de l'artillerie Françoise. Les adjudans appliqués aux mêmes fonctions auroient certainement sur ces anciens officiers une supériorité incontestable pour tout ce qui tient à la pratique des manœuvres de guerre et de paix, par l'avantage précieux de les avoir long-tems exécutés. Quant à l'imputation outrageante par laquelle *Saint-Auban* termine sa déclamation contre cette portion respectable du corps de l'artillerie, laquelle, selon lui, ne peut que *se remplir d'officiers, le plus souvent sans principes de mœurs et de conduite*, je me contenterai de rappeler au lecteur les accusations de *mauvaise foi, de supercherie* qu'au sujet des expériences de Strasbourg, et toujours sans la moindre preuve, *Saint-Auban* prodigue en vingt endroits de son ouvrage aux officiers généraux, et aux officiers de grade supérieur dans l'artillerie, qui ont certifié les résultats de ces épreuves. Il prétend, à l'appui de cette imputation, que quelques-uns de ces *sergens devenus officiers ont fait des bassesses, se sont vus dans le cas de déserter, ou de se faire chasser, ou d'être punis rigoureusement*. Cette seconde imputation est aussi dépouvue des preuves que la premiere; mais quand il en existeroit, qu'en concluroit-on? que sur un grand nombre de choix bien faits, trop de précipitation à remplir des places qui offroient un mieux-être, a pu faire quelque choix vicieux, qui prouveroit contre la maniere dont quelques chefs ont rempli l'institution, et non contre l'institution. *Saint-Auban* sait mieux que personne qu'il n'est point de classe dans le militaire, qu'il n'en est point dans la société, qui n'offre quelquefois, même dans des grades élevés, des hommes coupables des *bassesses* les plus avilissantes, et les plus reconnues. Le corps à qui appartiennent ces membres gangrenés, n'est pas toujours le maître de les retrancher. L'autorité séduite ou trompée, le force souvent à les conserver : le corps de l'artillerie offre malheureusement de ces exemples; mais ce n'est pas dans la classe *des sergens devenus officiers*.

5°. *Capitaines en second détachés dans les places : instruction de cette portion des officiers d'artillerie.*

Dans l'ancienne constitution, les capitaines en second restoient attachés aux compagnies jusqu'à ce que leur ancienneté les mît dans le cas de les commander. Leur instruction, ainsi que celle des lieutenans, se bornoit, quant à la théorie, à apprendre, ordinairement par cœur, une fois par an, deux ou trois propositions de mathématiques, dont un professeur complaisant convenoit de leur demander l'explication devant un inspecteur qui en entendoit à peine le langage ; et quand à la pratique, à assister aux manœuvres qu'exécutoient les canonniers dans la belle saison. Dans la nouvelle constitution, on a consacré particulièrement le tems que les officiers restent à l'école des éleves, à les instruire des parties élémentaires de mathématiques nécessaires à l'étude de l'artillerie ; celui qu'ils passent dans le grade de lieutenant a été spécialement destiné à les instruire des manœuvres. On a réservé pour le séjour qu'ils font dans le grado de capitaine en second, la connoissance particuliere des opérations des fonderies, des forges, manufactures d'armes, des arsenaux de construction et d'approvisionnement, et en général des établissemens qui concourent au service de l'artillerie, et dont la direction est confiée aux officiers de ce corps, parce qu'ils sont les plus intéressés à ce que tout s'y exécute de la maniere la plus avantageuse. Les capitaines en second, pendant les six à sept ans qu'ils restent dans ce grade, parcourent ces établissemens de maniere au moins à faire espérer, que quand leur avancement les mettra dans le cas de les diriger, ils fourniront un nombre suffisant de sujets qui en seront capables, ou du moins qui n'y seront pas entièrement neufs, comme l'étoient autrefois nécessairement les officiers supérieurs qu'on plaçoit, et que par une suite de l'ancienne constitution, on est encore réduit à les placer à la tête de ces différens établissemens, sans leur avoir offert l'occasion d'en prendre la premiere idée. L'exécution de ces dispositions dépendant nécessairement des bureaux en plus grande partie, il est arrivé que la plupart des capitaines en second, au lieu d'être répartis, et de circuler dans les établissemens les plus importans, ou qui offroient le plus de matiere à leur instruction, ont été fixés dans les places les plus voisines du séjour de leur famille, où loin d'acquérir de nouvelles connoissances, plusieurs ont non seulement perdu ce qu'ils avoient acquis précédemment, mais même ont contracté pour le service, le dégoût qui résulte presque nécessairement d'un long éloignement des objets qui y appartiennent. *Saint-Auban* s'étend sur ces inconvéniens, depuis la page 67 jusqu'à la page 102, de maniere à faire croire que les abus qui naissent d'un arrangement aussi vieux, sont dûs à ceux qui ont proposé de détacher les capitaines en second d'une maniere et dans les vues que je viens d'exposer. *Saint-Auban* ne peut cependant pas ignorer ces vues ; il peut encore moins ignorer que l'ordonnance de 1774 et la répartition des capitaines en second qui s'en est suivie, prouve que l'on a pris tous les moyens que laissoit l'administration actuelle pour obvier à la facilité pernicieuse des bureaux d'alors, qu'on avoit inutilement tenté de contenir ; et que pour cela l'on a déterminé l'espece des établissemens qui recevroient des capitaines en second, et le nombre qui y seroit employé. Cette seule considération auroit épargné à *Saint-Auban* cinq pages de raisonnemens, ou plutôt de déclamations, et m'auroit évité l'embarras nécessaire de ramener encore sur cet objet ses lecteurs, à la vérité, par l'exposé que je viens de faire.

Le sujet de ce Chapitre n'est point de ceux que nous discuterons ; plusieurs autres qui ne sont pas compris dans le plan de ces Mémoires sont dans le même cas, tels que le choix des calibres et le nombre des pieces à mener en campagne, l'utilité des pieces de régiment, l'emploi de l'artillerie en bataille, etc. parce que ces objets, dont il est aussi parlé, dans les écrits sur l'artillerie, ne sont point du ressort de la théorie : il n'appartient qu'à une expérience consommée de décider sur ces matieres.

FIN.

C11007

Digitized by Google

TABLE

TABLE

Des Titres, Chapitres, Sections, et principaux Sujets qui sont contenus dans ces Mémoires.

PREMIERE PARTIE

Artillerie nouvelle, ou Changemens faits dans l'Artillerie françoise, depuis 1765.

CHAPITRE PREMIER.

Des changemens faits dans l'Artillerie de campagne.

SEC. I. *Des pieces de bataille.* Page 25
Construction des pieces de bataille. 38
Mémoire sur le travail des pieces légeres de campagne. 39
Tracé du bouton. 44
I. Table des dimensions des pieces légeres pour le service de campagne. *ibid.*
II. Table des dimensions des plate-bandes et moulures des pieces légeres. *ibid.*
SEC. II. *Des affûts pour les pieces de bataille.* *ibid.*
Changemens aux affûts. 45
Changemens aux ferrures. 47
Construction du corps d'affût. *Ibid.*
Tracé des flasques. 48
Des entre-toises. 49
Du délardement des flasques. 50
Plan de l'affût. *Ibid.*
De la voie des voitures. 51
Dimensions des canons servant à la construction de leurs affûts. *Ibid.*
Table pour les affûts de campagne de 12, 8 et 4. 52
Table pour le délardement des flasques. *Ibid.*
Dimensions des semelles d'affût à pointer. *Ibid.*
Table des dimensions des roues d'affût, d'avant-trains, caissons et chariots de campagne. 53
Table des dimensions de la ferrure des roues, etc. *Ibid.*
Dimensions des coffrets à munition. 54
Dimensions des leviers pour la crosse. *Ibid.*
Dimensions de la vis à pointer avec son écrou. *Ibid.*
Dimensions du seau d'eau. 55
SEC. III. *Légéreté de la manœuvre des pieces de bataille.* *Ibid.*
Service d'une piece de 4. 56

Table des dimensions des affûts de place, chassis, etc. 88
Affûts et chassis pour les places maritimes. 93
SEC. III. *Des mortiers.* *Ibid.*
Construction des mortiers. 97
Table des dimensions du mortier de 12 pouces à chambre poire contenant 12 livres de poudre. 98
Table des moulures du mortier de 12 pouces à chambre poire. 99
Table des dimensions des parties et moulures de deux mortiers de 12 pouc. à chambre cylindrique du contenu de 8 et de 6 liv. *Ibid.*
Table des moulures des mortiers de 12 po. à chambre cylindrique. *Ibid.*
Tables des dimensions des parties et moulures de trois mortiers de 10 po. à chambre cylindrique du contenu de 7, 5, livres et demie, et de 4 liv. 100
Table des dimensions des moulures et plate-bandes des mortiers de 10 po. à chambre cylindrique. *Ibid.*

CHAPITRE TROISIEME.

Changemens communs à l'artillerie de campagne et à celle de siege et de place.

SEC. I. *De la nouvelle maniere de pointer le canon ou de la hausse.* 101
Construction de la hausse. 104
SEC. II. *Des changemens relatifs à la charge du canon, gargousses, boulets.* 105
SEC. III. *Des cartouches.* 107
Cartouches à balles ou boîtes de fer-blanc. 110
Dimensions des culots pour les cartouches à balles. *Ibid.*
Construction de la boîte. 111
Construction de la cartouche. 112
SEC. IV. *Changemens relatifs aux fontes.* 113
Description d'un instrument inventé par *Gribeauval* pour la visite des pieces. 118
SEC. V. *Réception des fers coulés.* 120
Des boulets. 121
Des bombes. 122
SEC. VI. *Des nouvelles constructions, leur uniformité, leur précision, leur prix, facilité des rechanges.* 123
Description de la nouvelle chevre et de son effet. 127
Triqueballe de nouvelle construction. 129
Table des dimensions du triqueballe. 130

CHAPITRE QUATRIEME.

Changemens faits dans le personnel de l'artillerie, ou dans le corps destiné à son service.

NOUVELLE CONSTITION. *Partie d'infanterie distinguée de celle de l'artillerie, service du canon de régiment en campagne, école de pratique et de théorie.* 131

COMPOSITION du corps d'artillerie 133
Composition du corps d'artillerie suivant l'ordonnance du 23 août, 1772. 141
Composition du corps d'artillerie suivant l'ordonnance du 3 octobre, 1774. *Ibid.*
Etat des écoles d'artillerie, en 1768. 143
Ecole de théorie pour les aspirans. *Ibid.*
Etablissement d'aspirans à Bapaume. 144
Ecole de théorie pour les officiers du corps. *Ibid.*
Ecole de pratique. 145
MÉMOIRE *tiré d'un* traité d'artifices, *enseigné à Strasbourg, en* 1764. *Ibid.*
Des cartouches à canon. *Ibid.*
Construction des cartouches à canon. 147
Construction des cartouches à grappes de raisin. 148
Construction des gargousses à canon. 149
Des cartouches à fusil. *Ibid.*
De la construction des artifices de guerre. 152
Des bombes, obus et grenades. Maniere de les charger. *Ibid.*
Des fusées à bombes et grenades. Maniere de les charger. 153
Maniere de les coifer lorsqu'elles sont chassées dans les obus, pour pouvoir les conserver et les emmener toutes chargées en campagne. 155
Des étoupilles. *Ibid.*
Des tourteaux et fascines goudronnées. 156
Des balles à feu et carcasses à jeter du mortier. 157
Des balles à feu à jeter à la main, ou à tirer du canon. 159
Des incendiaires à mettre dans les bombes et dans les obus. *Ibid.*
Des torches. *Ibid.*
Des sacs à poudre. 160
Des barils à poudre et barils ardens. *Ibid.*
Des fusées d'amorce ou étoupilles. *Ibid.*
Des lances à feu. Leur composition. 162

SECONDE PARTIE.

Contenant l'exposé et l'analyse des objections qui ont été faites contre l'Artillerie nouvelle, ou changemens faits dans l'artillerie françoise, depuis 1765.

LISTE *des écrits qui concernent les nouveaux systémes d'artillerie*, *page* 3.

CHAPITRE PREMIER.

Des changemens faits dans l'artillerie de campagne.

SEC. I. *Des pieces de bataille.* 7
Des portées. 8

Lettre sur la différence des portées et du recul des pieces de l'ancien et du nouveau modele. 11
Table estimative des portées du but en blanc primitif des pieces anciennes et nouvelles, d'après *Dupuget*. 14
Extrait des épreuves comparatives de Douai sur la portée et sur le recul des pieces de 4 de l'ancien et du nouveau modele. 15
De la justesse du tir. 16
Des erreurs à l'égard de la hauteur ou ligne verticale du tir. 17
Des erreurs par rapport à la direction ou ligne horizontale du tir 18
Des ricochets. 19
De la force des coups. 21
Du recul. 26
De la solidité ou durée. 28
Réponse sur le principe qui sert à régler les épaisseurs de la matiere. 30
De la justesse du pointement. 34
Des erreurs à l'égard de la hauteur ou ligne verticale du pointement. *Ibid.*
Des erreurs à l'égard de la direction ou ligne horizontale du pointement. 35
Du raccourcissement cause du dégradement des embrasures. 37
SEC. II. *Des affûts des nouvelles pieces de bataille.* 38
Table du poids des affûts et avant-trains, d'après *Valiere*. *Ibid.*
SEC. III. *Légéreté de la manœuvre des pieces de bataille.* 42
Manœuvre à bras. 45
Manœuvre avec la prolonge. *Ibid.*
Service d'une piece de 12. 46
SEC. IV. *Des caissons.* 49
SEC. V. *Changemens relatifs à la facilité du charroi.* 51
Aissieux de fer. Boîtes de fonte. *Ibid.*
Roues d'avant-trains relevées. 54
Encastrement de route. 56
De l'attelage à timon et à limoniere. 58
SEC. VI. *Des obusiers.* 64

CHAPITRE SECOND.

Des changemens faits dans l'artillerie destinée à l'attaque et à la défense des places.

SEC. I. *Des pieces de siege et de défense.* 66
SEC. II. *Des affûts pour les places.* 79
EXTRAIT de la description d'un affût servant à élever les pieces à la hauteur du parapet du chemin couvert, inventé par *C. Redlinchkeit* à la Haye, en 1775. 76
SEC. III. *Des mortiers.* 78
MÉMOIRE sur la meilleure forme des chambres à mortier, par *Marsson*, à Strasbourg, en 1766. 82
OBSERVATIONS sur le mémoire de *Marsson*. 88

VI. S'il seroit avantageux de revenir aux anciennes anses, dont le nouveau système a changé la grandeur et la forme. 163
SEC. V. *Réception des fers coulés. Des bombes.* 165
Des boulets. Instrumens de vérification. *Ibid.*
Diminution du vent. 166
Battage des nouveaux boulets et diminution des anciens par le tour. 168

CHAPITRE QUATRIEME.

Changemens faits dans le personnel de l'artillerie, ou dans le corps destiné à son service.

MÉMOIRE sur le service des pièces de 4 attachées aux bataillons en tems de guerre, présenté aux maréchaux de france, par *Valiere.* 172
EXTRAIT d'un écrit de *Saint-Auban*, contenant des objections sur la nouvelle constitution du corps d'artillerie, quant au personnel. 173
Doit-on continuer à mettre en résidence les capitaines en second, jusqu'à ce qu'ils parviennent à avoir une troupe? 174
La création des vingt garçons-majors par chaque régiment d'artillerie tirés du corps des sergens, et qui ne doivent point parvenir à d'autre grades, est-elle utile au service de l'état? 175
Pourra-t-on faire à la guerre le service par compagnies, divisions et escouades, comme le suppose la constitution actuelle du corps d'artillerie? 176
La création des cinq chefs de brigade dans chaque régiment, a-t-elle procuré les avantages que l'on s'en étoit promis? *Ibid.*
La manœuvre à bras d'hommes pour les pieces de 4, de 8 et de 12 nouvelle, peut-elle être exécutée exclusivement et dans toute espece de terrain, avec le succès qui est annoncé par le nouveau système? 177
RÉPONSE de *Ducoudray* aux objections de *Saint-Auban*, concernant la nouvelle constitution de l'artillerie, quant au personnel; savoir, 100
1°. Service par troupe formée au lieu de service par détachement. *Ibid.*
2°. Dépostement ou manœuvre à bras du canon de bataille. Manœuvre des pieces de bataillon par les soldats de l'artillerie. 178
3°. Institution des chefs de brigade. 179
4°. Institution des garçons-majors ou adjudans d'artillerie. 181
5°. Capitaines en second détachés dans les places: instruction de cette portion des officiers d'artillerie. 183

FIN DE LA TABLE.

FAUTES A CORRIGER.

Partie premiere, feuille Q, pag. 122, *lisez* 121
Feuille T, page 151, *lis.* 152.
Feuille V, pag. 140, *lis.* 156.
Partie II, feuille G, pag. 63, *lis.* 53.
Feuille T, pag. 140, *lis.* 145.
Pag. 177, Objections de Saint-Auban, *lisez* Objections de Ducoudray.

UR L'ARTILLERIE DE TERRE,

A X E (Pl. Ire. bis.).

ONS DE CAMPAGNE.											CANONS pour les troupes légeres.				
	De 8.					De 4.					De 1.				
Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.
»	»	4	7	7	»	»	5	8	»	»	»	»	10	10	»
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	»	11	»
»	»	»	11	6	»	»	»	9	»	»	»	»	9	9	»
»	»	1	3	8	»	»	1	»	5	»	»	»	7	10	»
»	»	»	5	10	»	»	»	4	7	»	»	»	2	11	»
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	»	11	»
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	1	5	»
»	»	»	7	8	»	»	»	6	»	»	»	»	5	10	»
»	»	»	9	2	»	»	»	7	5	»	»	»	3	10	»
1/12	»	»	11	9	»	»	»	9	4	»	»	»	5	10	1/12
1/12	1	5	4	4	»	1	1	9	8	»	»	9	7	3	1/12
»	1	»	9	9	»	»	»	7	9	»	»	»	5	10	»
»	»	»	7	10	»	»	»	6	2	»	»	»	4	10	»
»	»	1	9	2	»	»	1	7	6	»	»	2	11	9	»
»	»	1	5	»	»	»	1	»	»	»	»	»	9	»	»
»	»	3	10	»	»	»	3	»	4	»	»	1	10	9	»
»	»	1	5	»	»	»	1	»	»	»	»	»	9	»	»
»	»	2	3	»	»	»	1	10	»	»	»	»	»	2	»
»	»	»	7	10	»	»	»	6	2	»	»	»	4	10	»
»	»	»	7	10	»	»	»	6	2	»	»	»	3	11	»
1/12	2	»	6	6	»	1	7	6	5	»	2	6	7	1	1/12
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	»	11	»
»	»	»	7	10	»	»	»	6	2	»	»	»	5	11	»
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	»	11	»
1/12	»	6	6	5	»	»	5	1	11	»	»	2	9	9	1/12
»	»	»	1	11	»	»	»	1	6	»	»	»	»	11	»
»	»	»	5	10	»	»	»	4	7	»	»	»	2	11	»
»	6	1	9	»	»	4	10	6	6	»	3	10	»	»	»

(Fig. 3 et 4).

»	»	3	3	»	»	»	2	7	6	»	»	»	»	»	»
»	»	3	4	»	»	»	2	8	»	»	»	»	»	»	»
»	»	7	1	6	»	»	5	11	»	»	»	»	»	»	»
»	»	3	7	»	»	»	3	1	»	»	»	»	»	»	»
»	»	1	3	6	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»	»

Digitized by Google

Digitized by Google

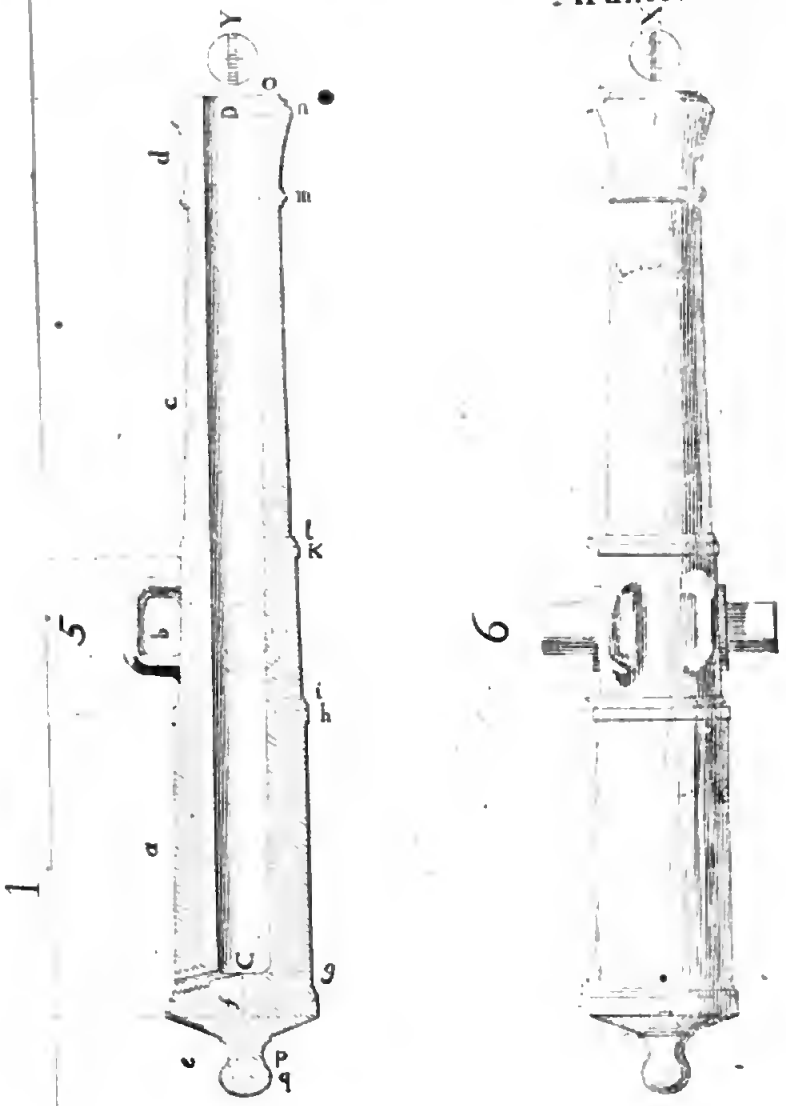
UR L'ARTILLERIE DE TERRE,

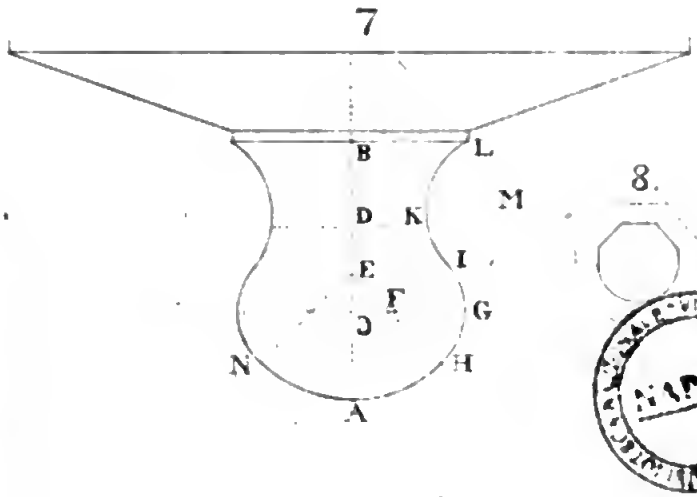
EUR AXE (Pl. Ire. bis.).

ONS DE CAMPAGNE.											CANONS pour les troupes légeres.				
	De 8.					De 4.					De 1.				
Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.	Pieds.	Pouces.	Lignes.	Points.	Fract.
»	»	3	10	»	»	»	3	»	4	»	»	1	10	9	»
»	»	2	6	8	»	»	2	»	2	»	»	1	3	2	»
»	»	3	11	»	»	»	3	1	4	»	»	1	10	9	»
»	»	10	10	6	»	»	8	7	4	»	»	5	9	»	»
»	»	10	10	6	»	»	8	7	4	»	»	5	9	»	»
»	»	10	4	4	»	»	8	»	4	»	»	5	4	4	»
»	»	10	»	6	»	»	7	9	4	»	»	5	1	6	»
»	»	1	11	»	»	»	1	8	»	»	»	1	»	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	»	3	»	»	»	»	3	»	»	»	»	3	»	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	1	11	6	»	»	1	6	8	»	»	»	11	9	»
»	»	3	11	»	»	»	3	1	4	»	»	1	11	6	»
»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
»	»	9	7	6	»	»	7	7	5	»	»	5	5	2	»
»	»	9	9	4	»	»	7	8	11	»	»	5	6	»	»
»	»	9	7	6	»	»	7	7	5	»	»	5	5	2	»
»	»	9	4	1	»	»	7	4	9	»	»	5	3	5	»
»	»	9	2	5	»	»	7	3	3	»	»	5	1	5	»
»	»	8	11	6	»	»	7	3	»	»	»	4	4	6	»
»	»	9	6	6	»	»	7	9	2	»	»	4	6	6	»
»	1	5	2	6	»	1	1	9	10	»	»	8	4	»	»
»	»	8	9	»	»	»	7	»	»	»	»	4	3	6	»
»	»	8	7	3	»	»	6	9	8	»	»	4	11	6	»
»	»	8	9	1	»	»	6	11	2	»	»	5	»	4	»
»	»	8	7	3	»	»	6	9	8	»	»	4	11	6	»
»	»	8	»	3	»	»	6	4	4	»	»	4	9	8	»
»	»	7	10	5	»	»	6	2	10	»	»	4	7	8	»
»	»	6	7	10	»	»	5	3	2	»	»	3	8	4	»
»	»	6	9	8	»	»	5	4	8	»	»	3	9	2	»
»	»	6	3	8	»	»	5	9	4	»	»	4	»	2	»
»	»	6	9	8	»	»	5	4	8	»	»	3	9	2	»
»	»	6	7	10	»	»	5	5	2	»	»	3	8	4	»
»	»	8	7	10	»	»	6	9	2	»	»	4	5	10	»
»	»	7	7	6	»	»	6	»	4	»	»	5	0	»	»
»	»	6	7	10	»	»	5	3	2	»	»	5	3	»	»
»	»	3	10	»	»	»	3	»	4	»	»	1	10	»	»
	1186 liv. 950					590 liv. 550					266 liv. 250				

NAPOLI

Artillerie de Scheel *Pl.* I.





Digitized by Google

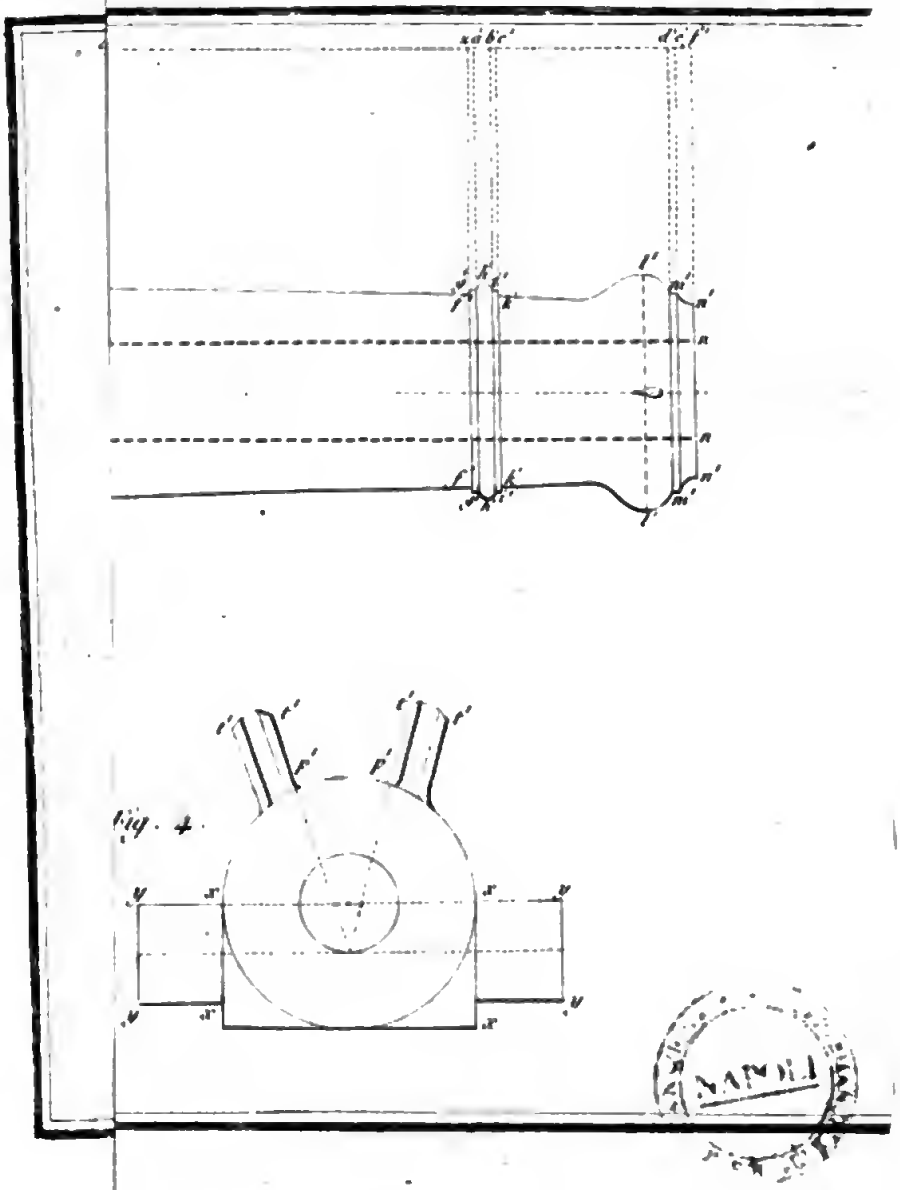
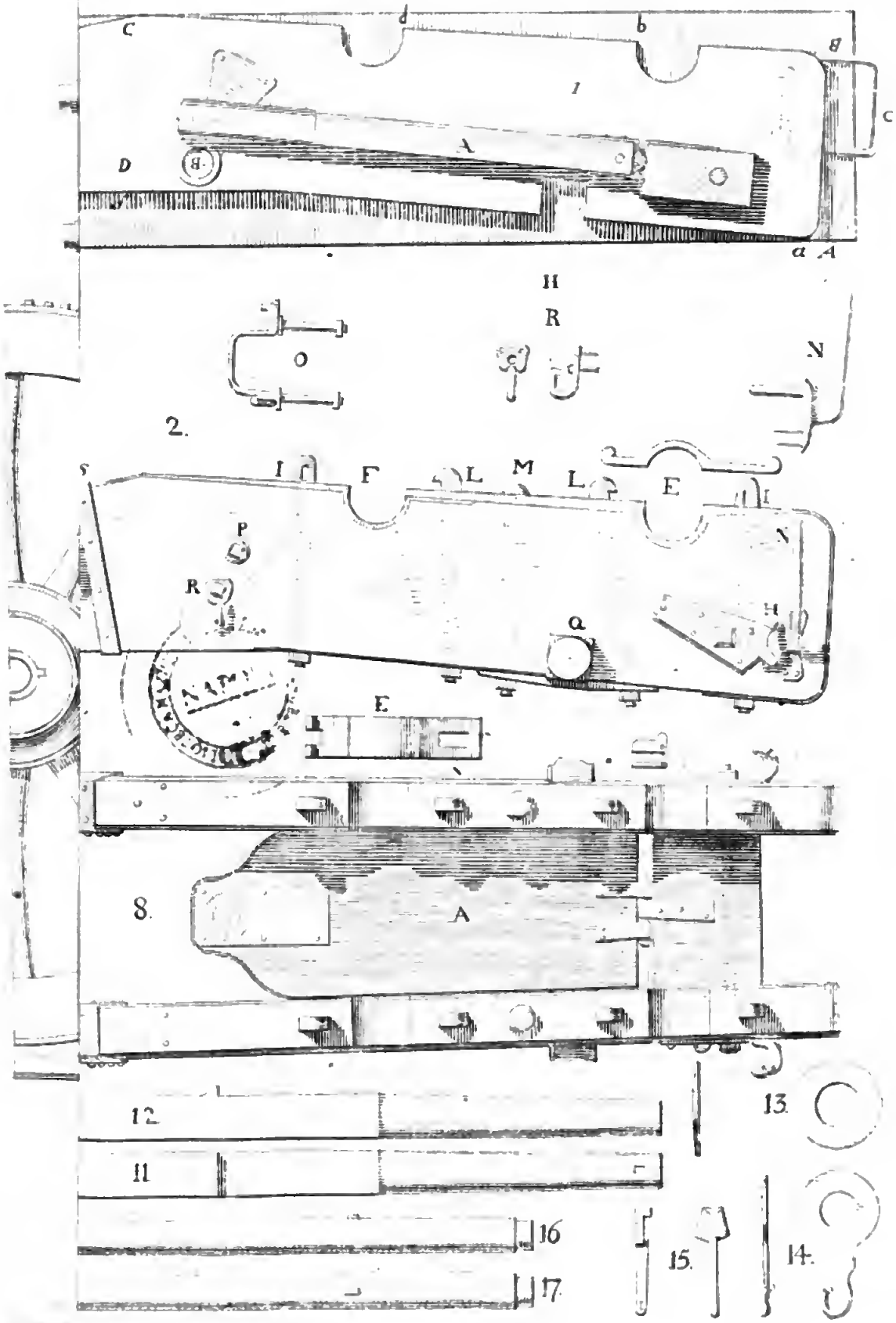
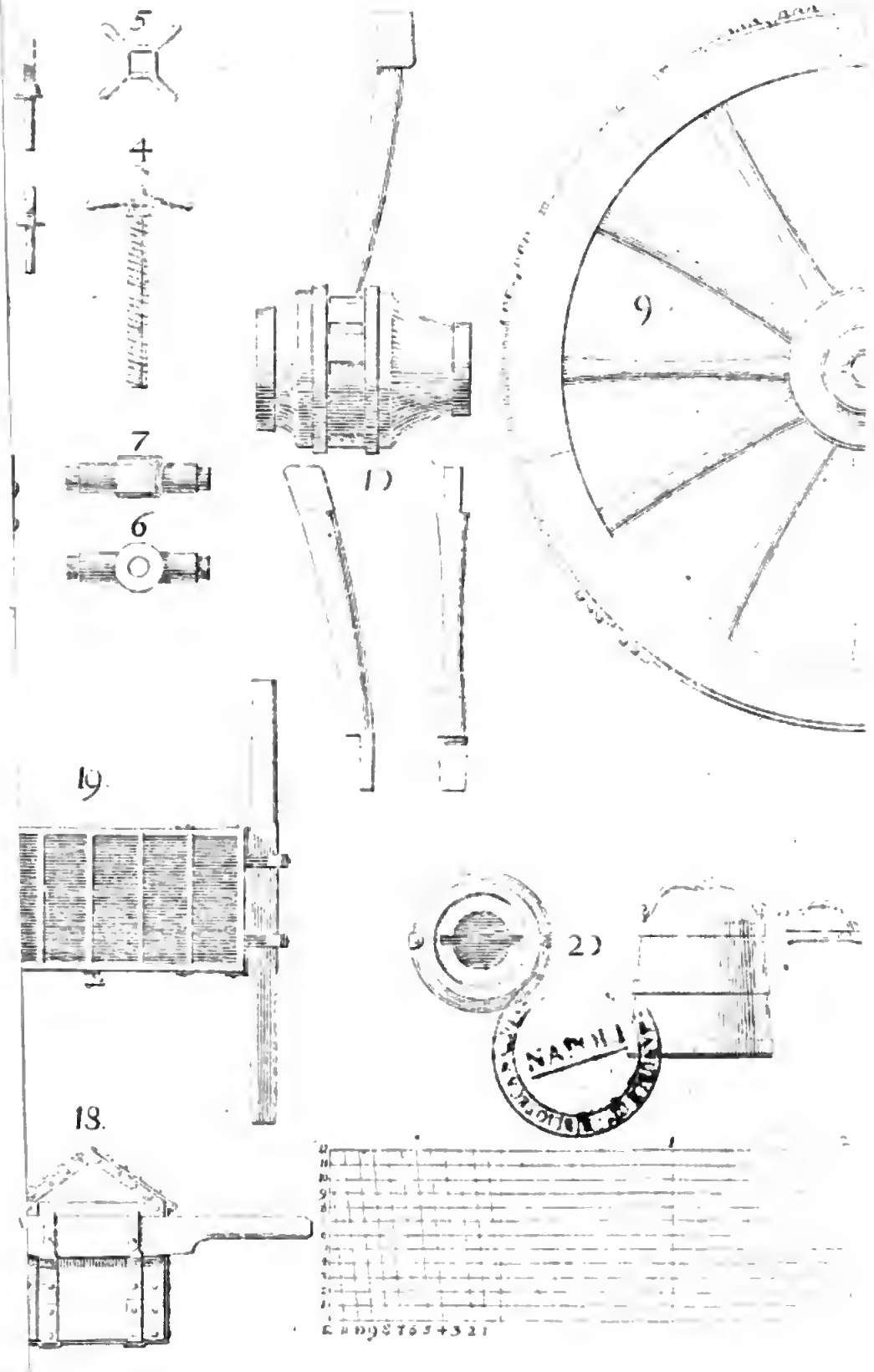
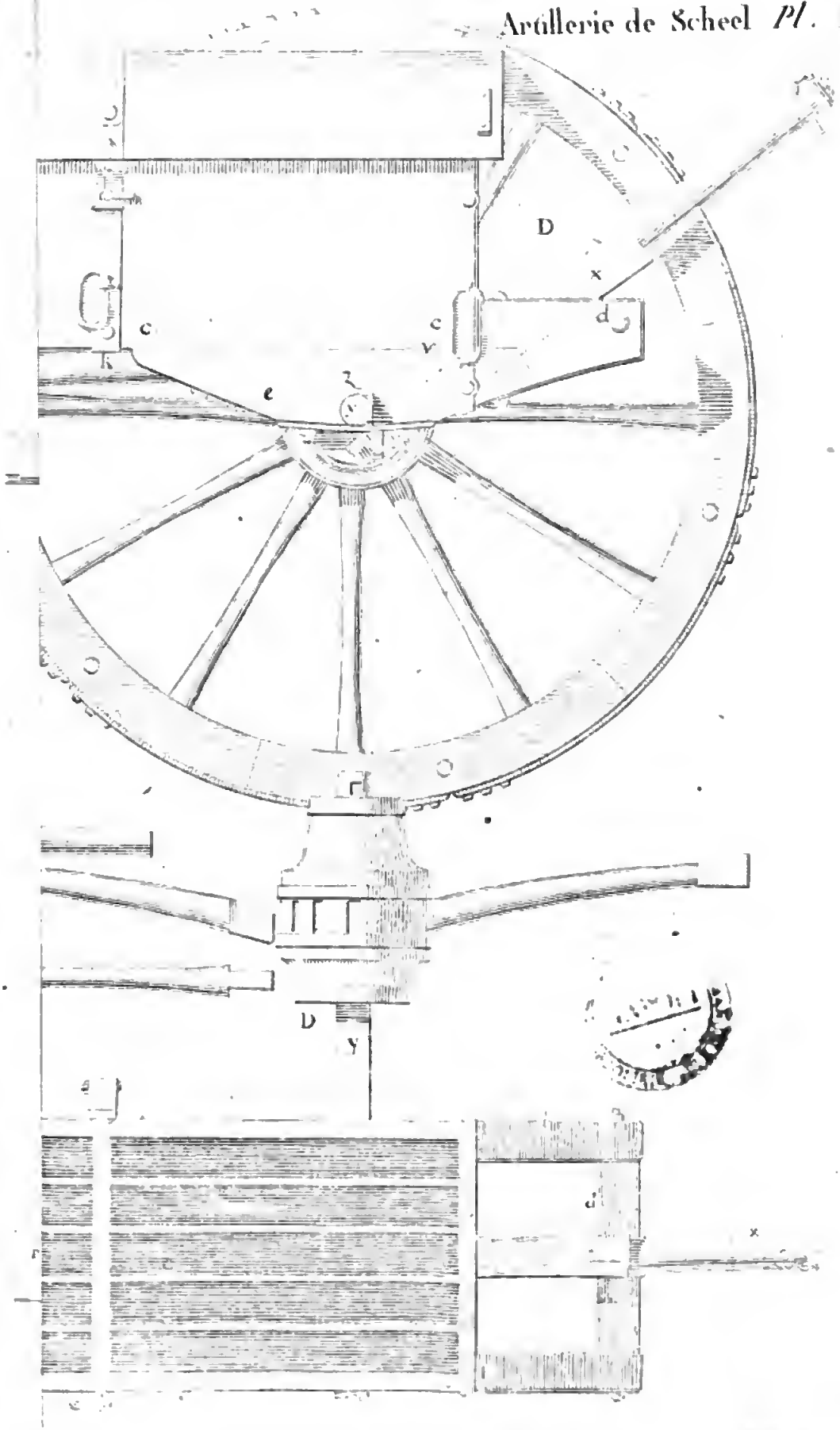


fig. 4.

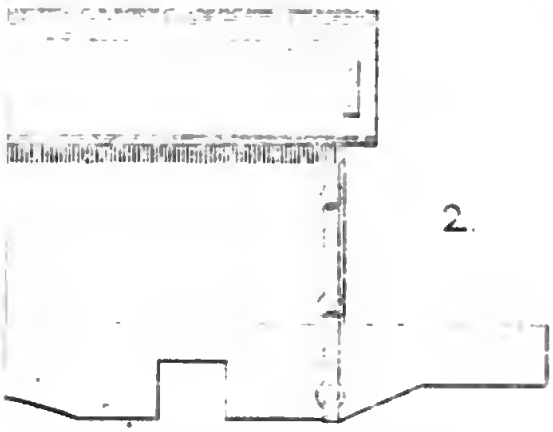
NAPOLI

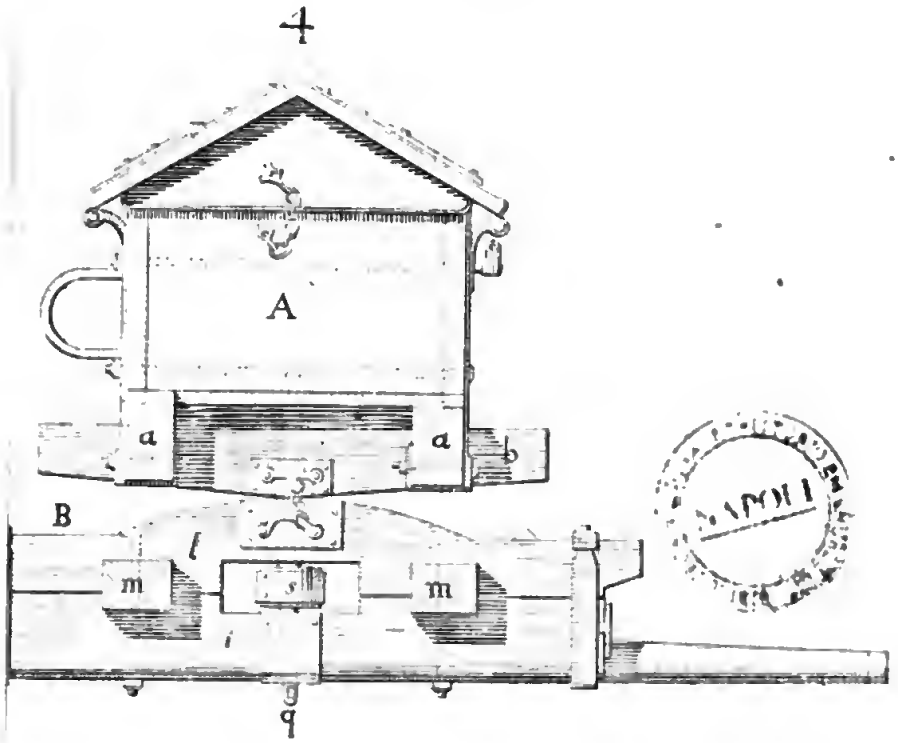

C
b
B
I
A
D
B
C
a A
H
R
O
N
2.
S
I
F
L
M
L
E
I
P
R
N
H
Q
E
8.
A
12.
13.
11
16
17
15.
14.

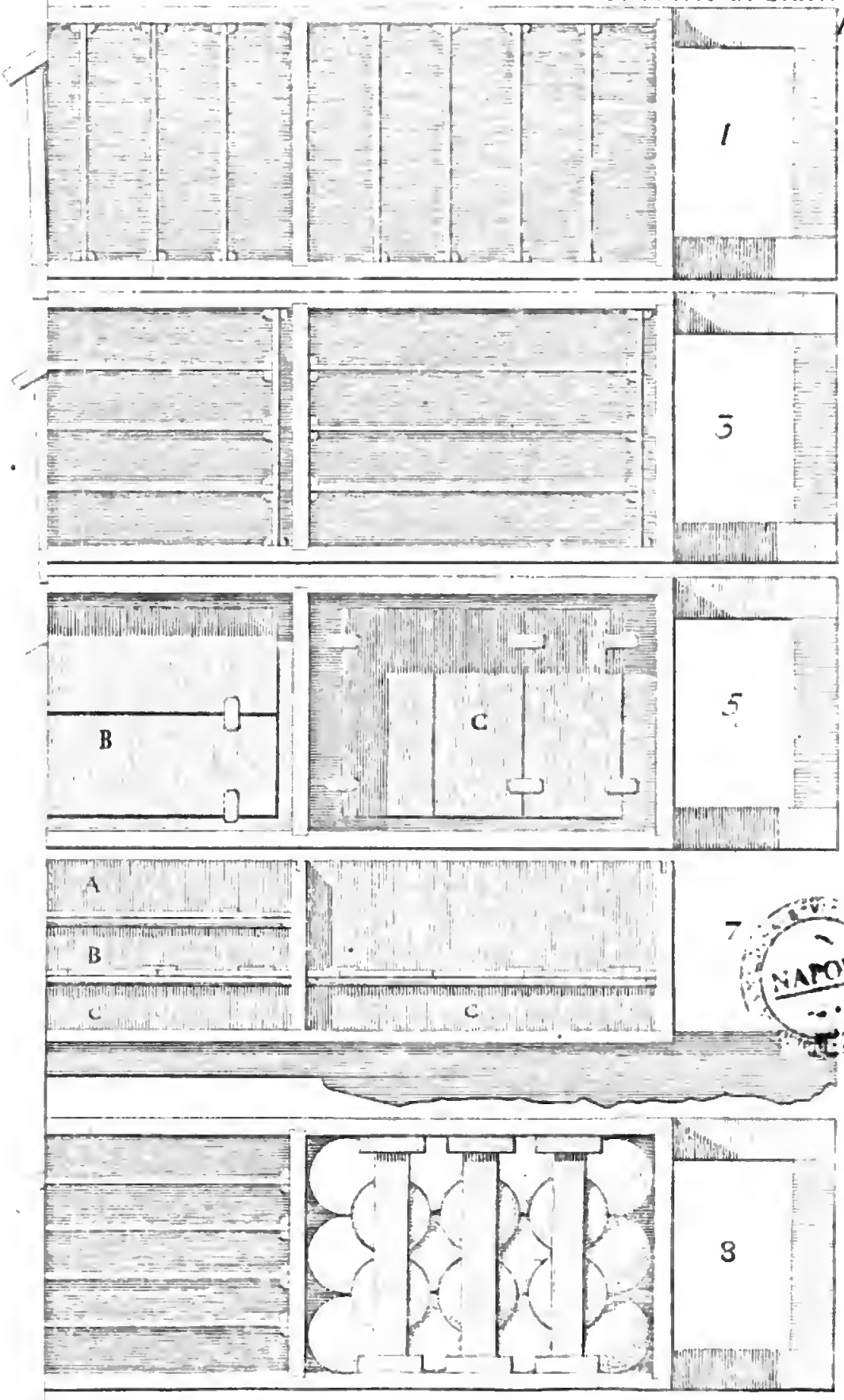

5
4
7
6
10
9
19.
20
18.



Digitized by Google

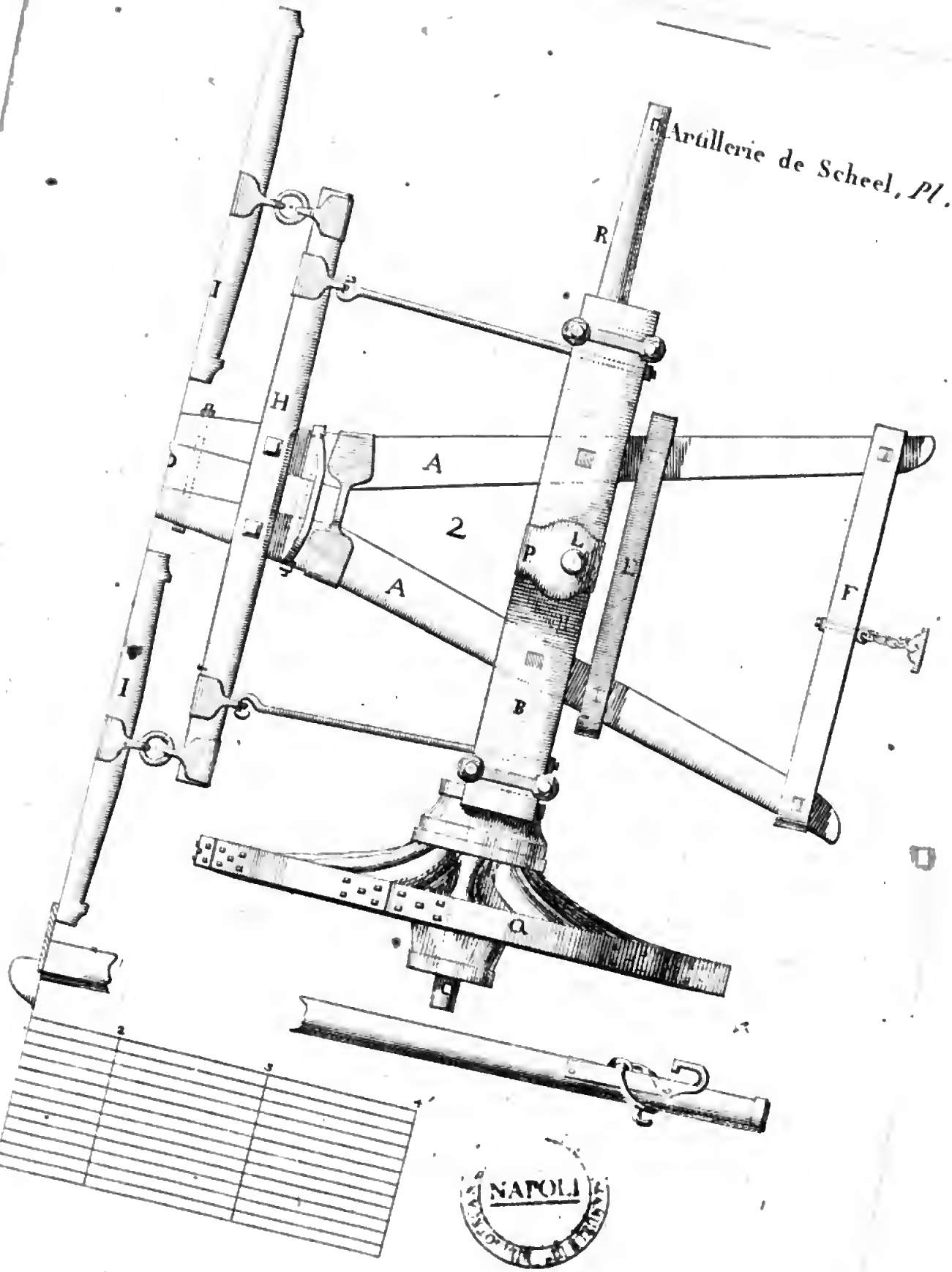

2.


4
A
a
a
B
l
m
m
i
g
q

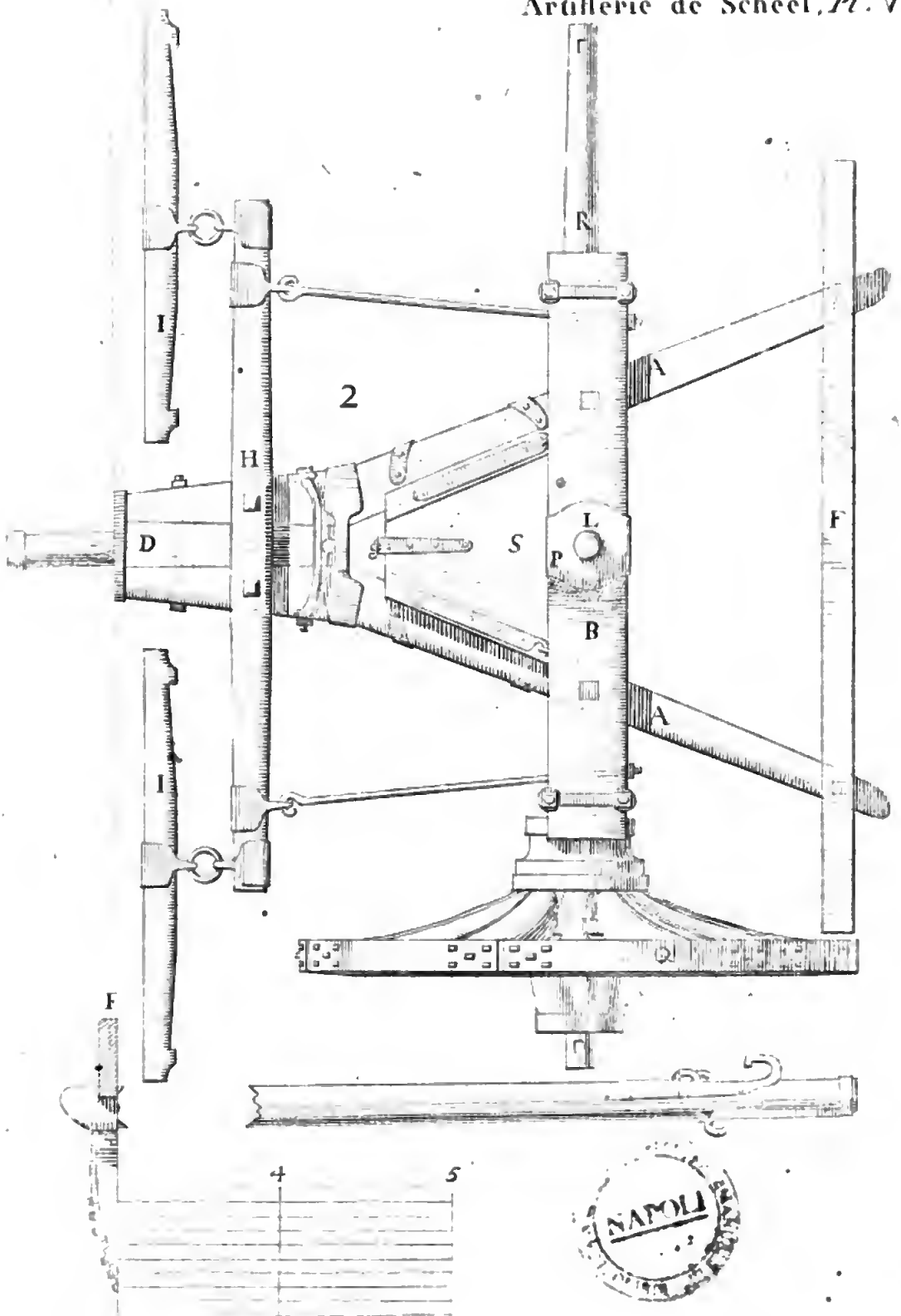


NAPOLI

Artillerie de Scheel, *Pl.*

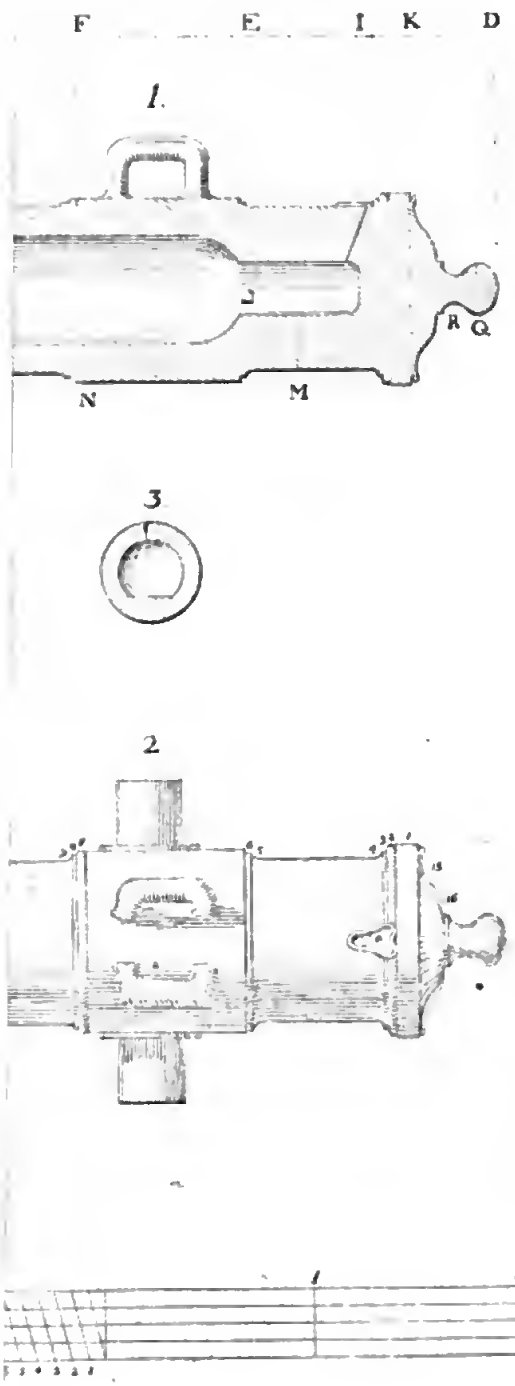


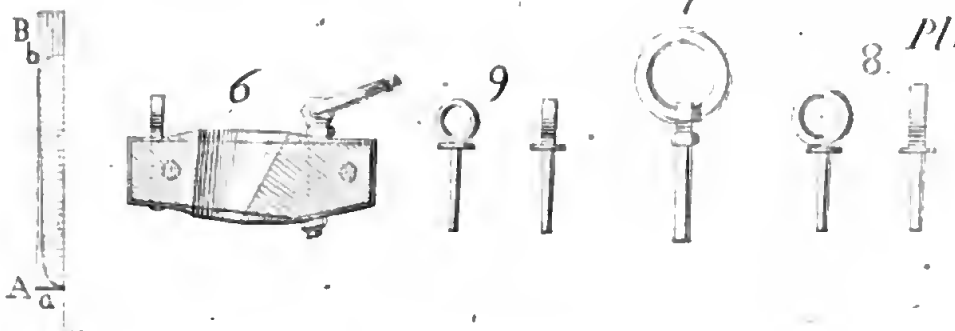
NAPOLI

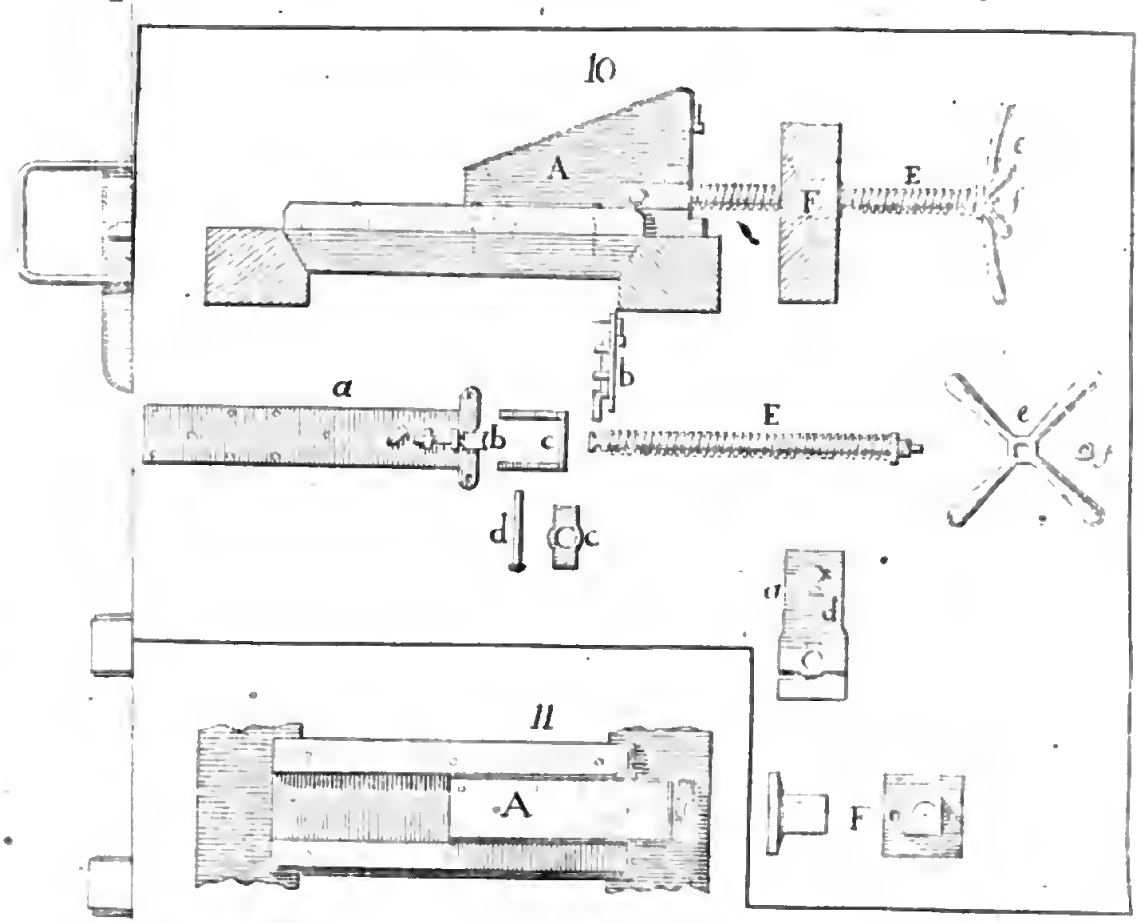


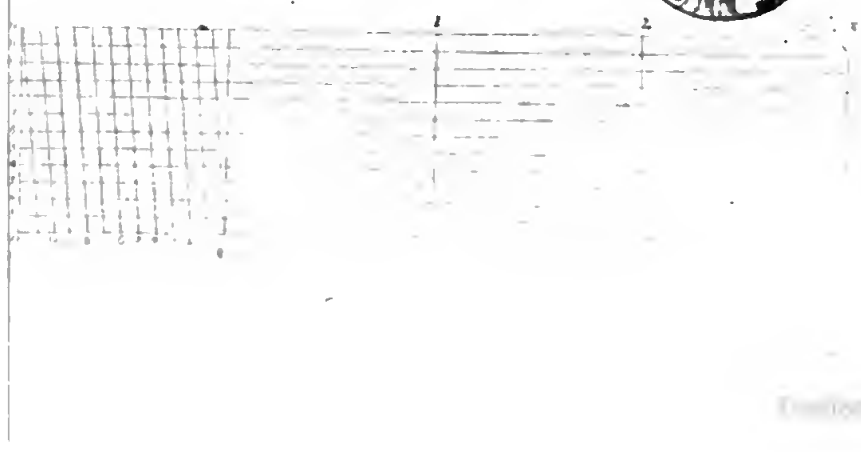
NAPOLI

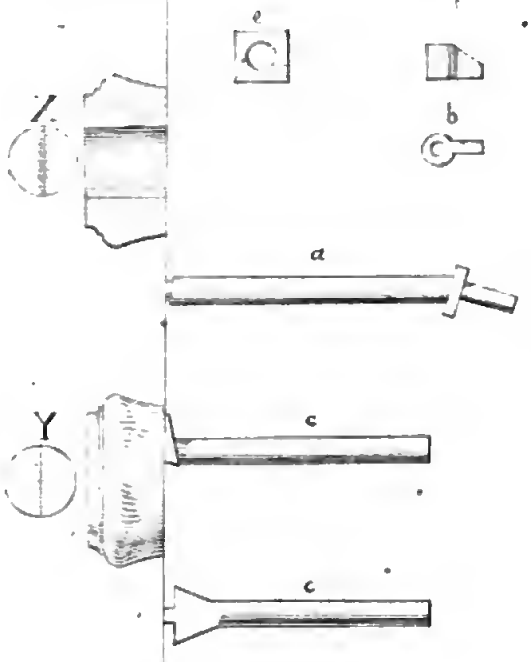
Digitized by Google


F
E
I
K
D
1.
R
Q
N
M
3
2
1
2

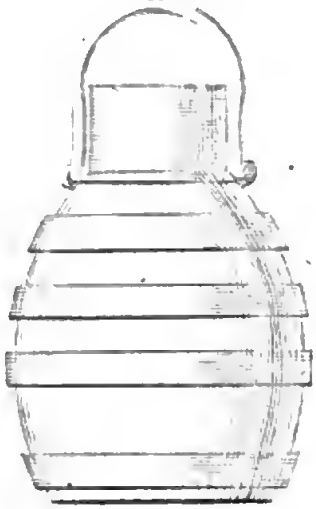

B
b
A
a
6
9
7
8

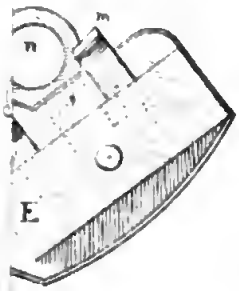

10
A
F
E
a
b
c
E
e
d
C
c
11
A
F

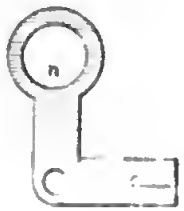


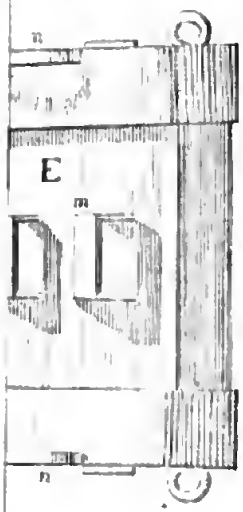


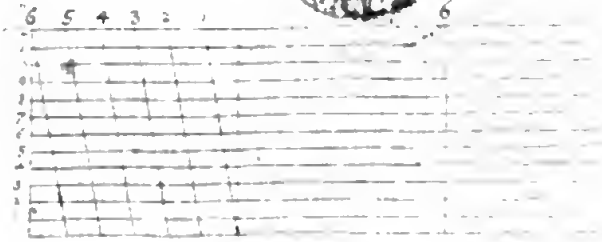
5.



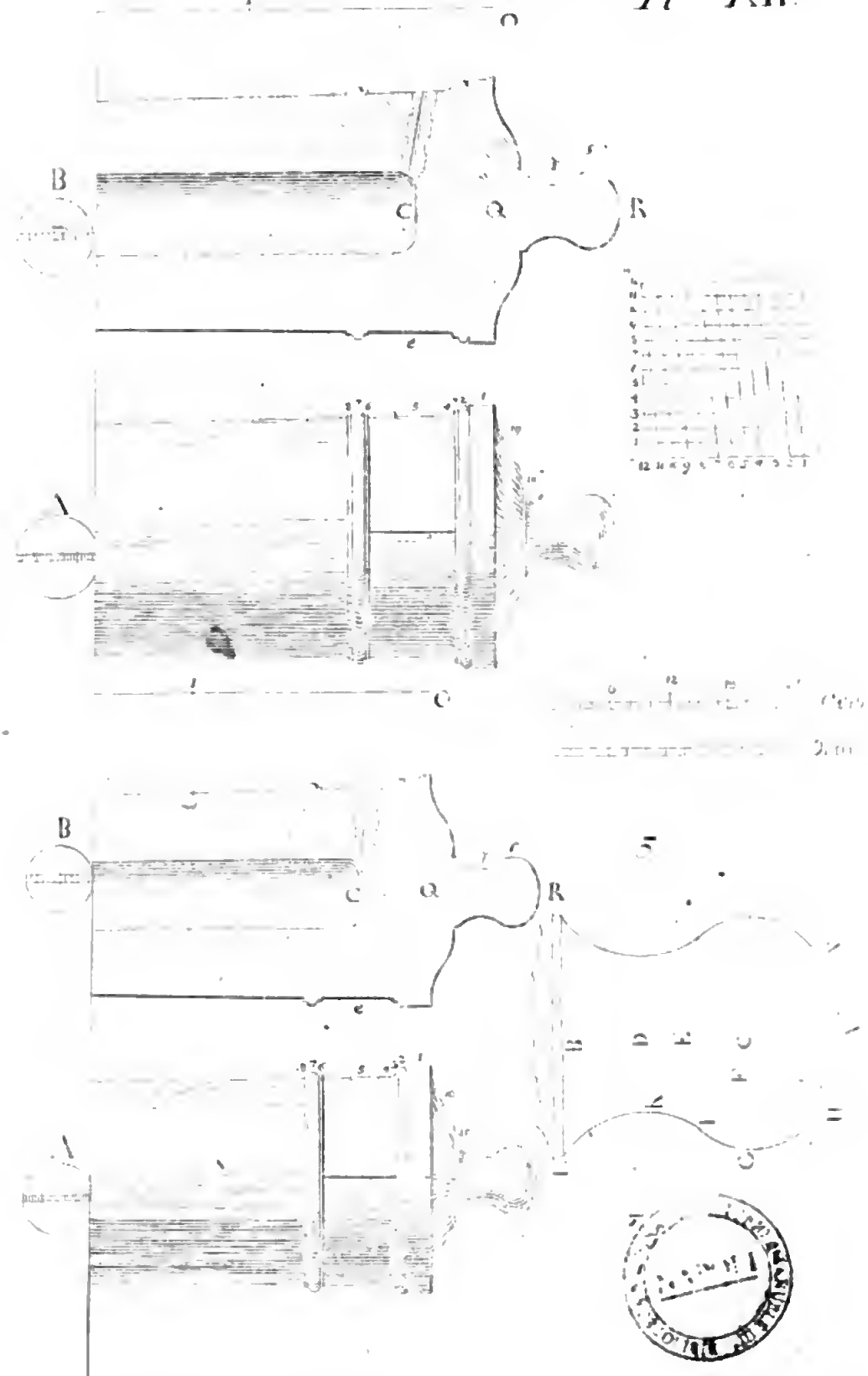


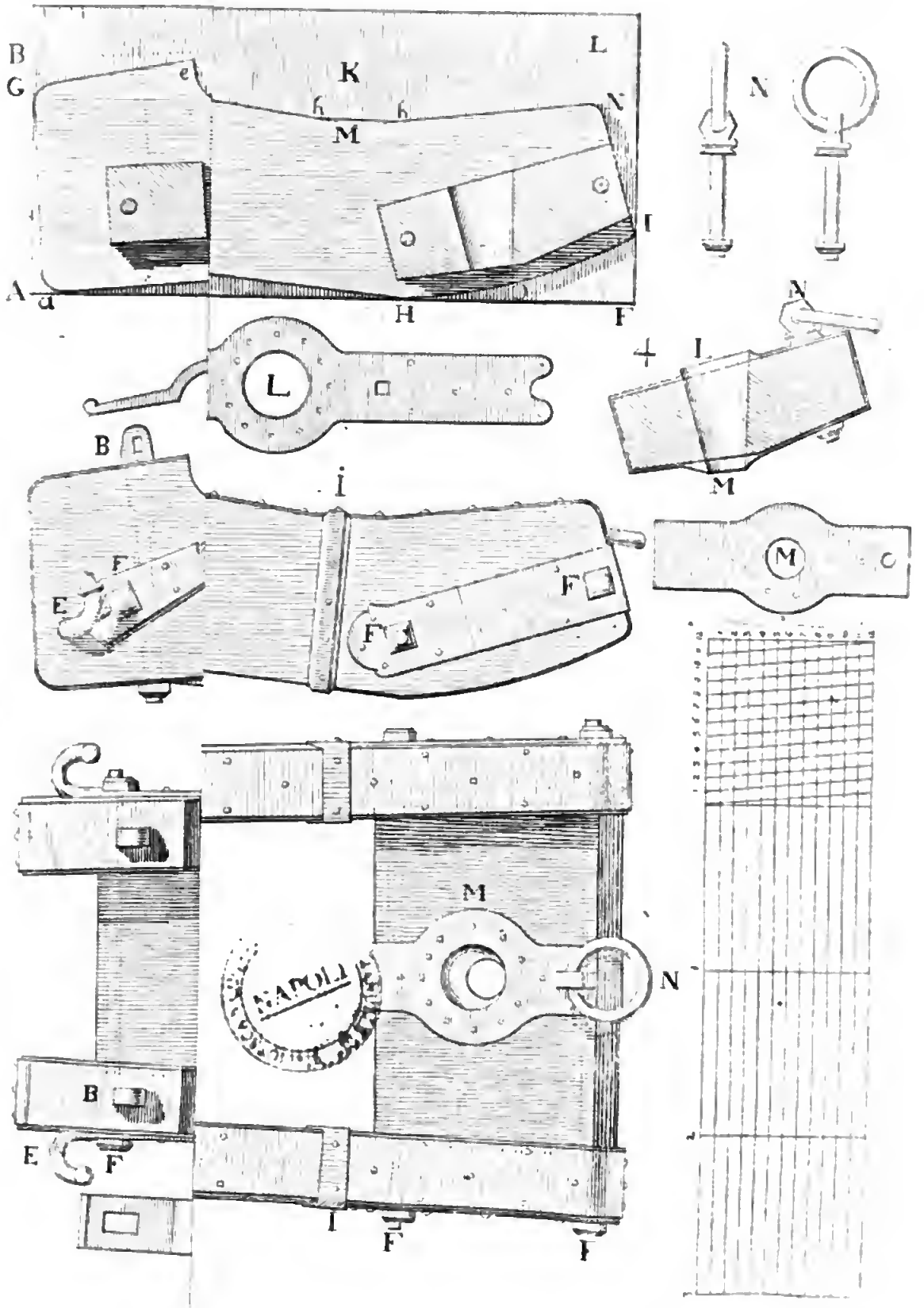


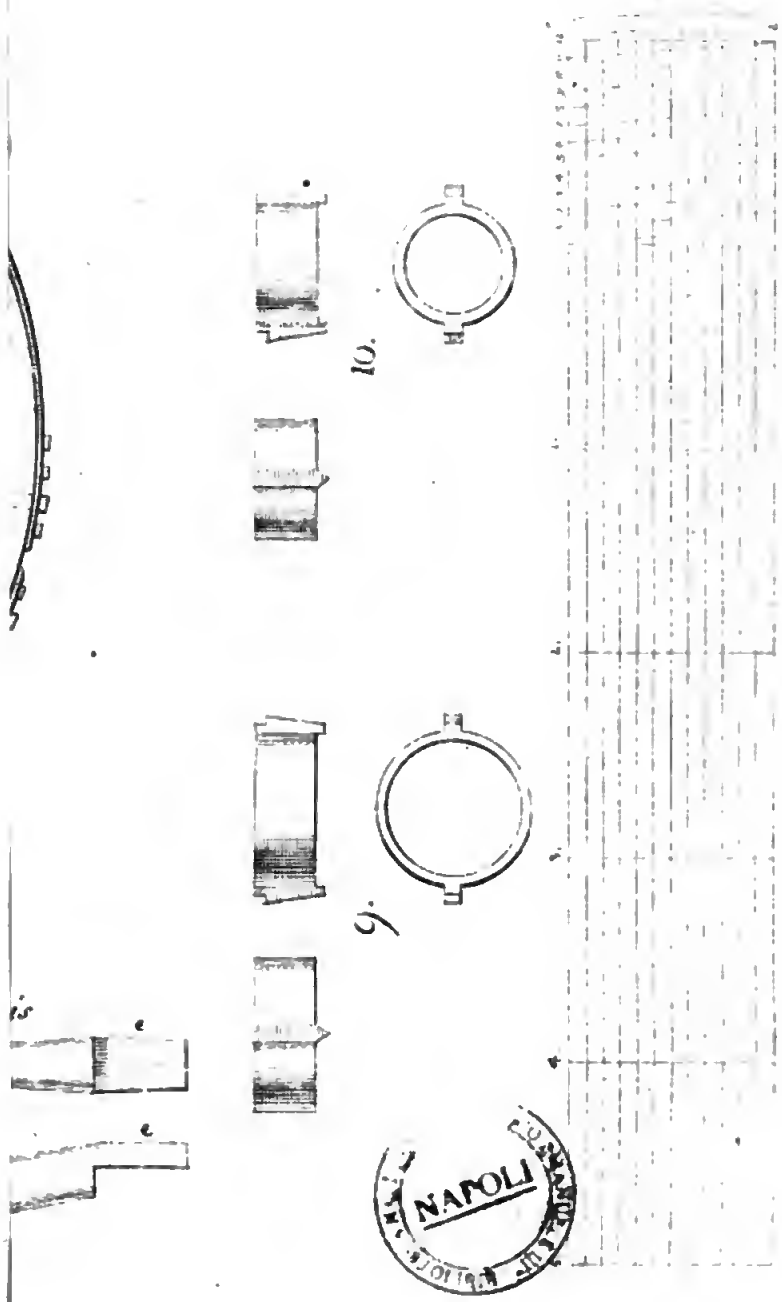


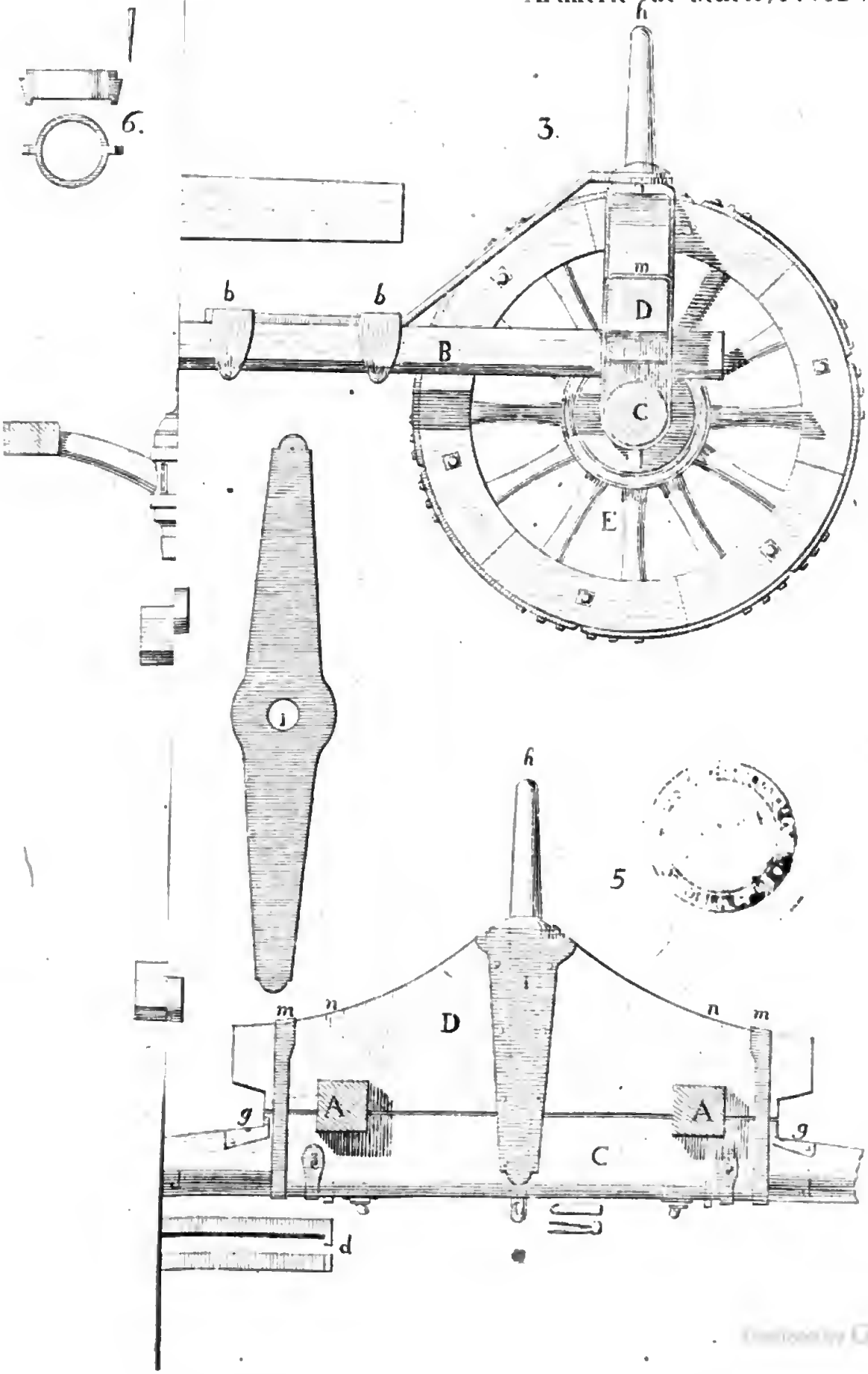


Digitized by Google


B
C
Q
R
A
B
C
Q
R
A

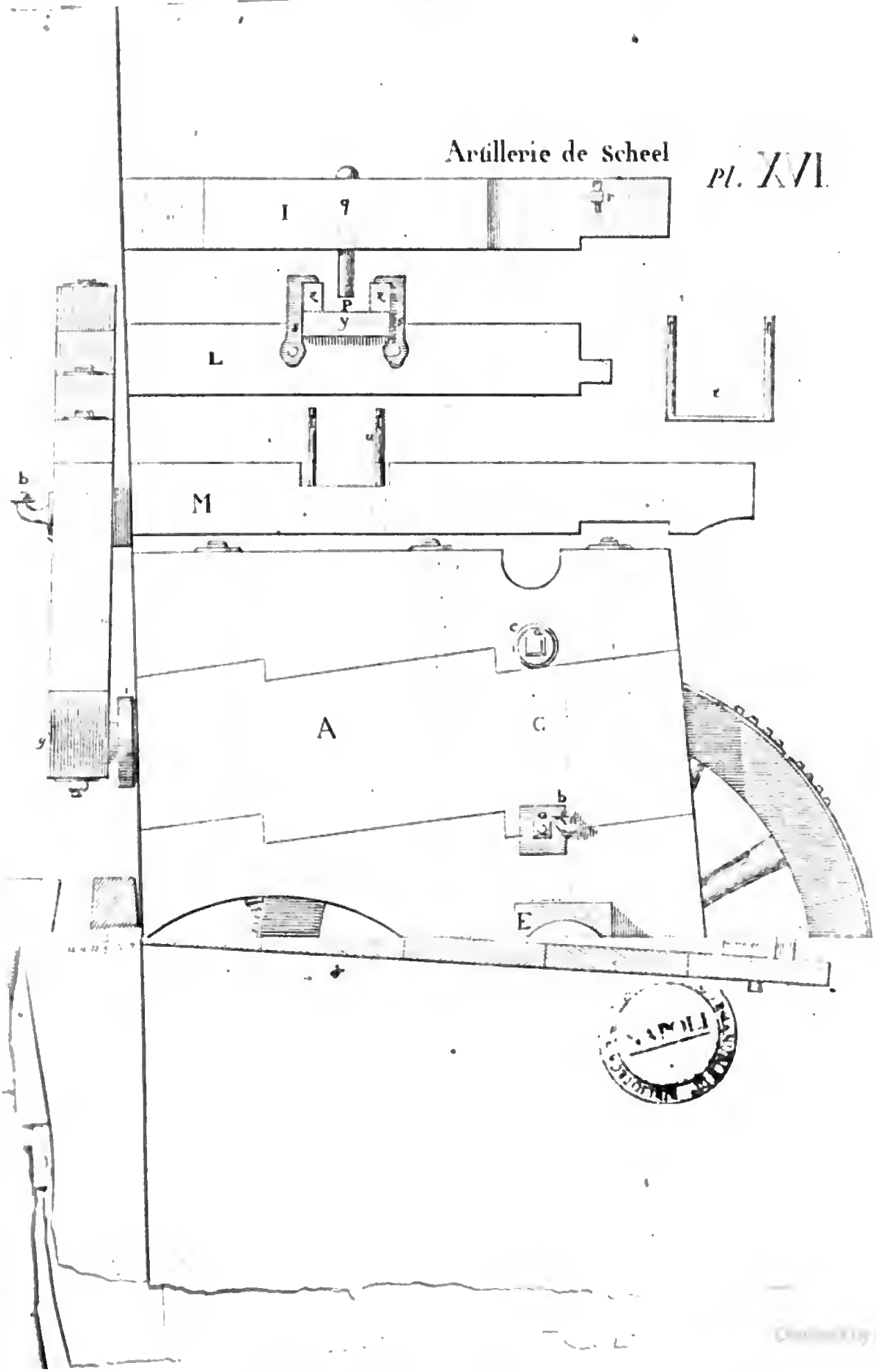

B
G
K
L
M
N
I
A
a
H
F
L
B
I
E
F
M
C
M
N
B
E
F
I
F
F
NAPOLI


10.
9.
NAPOLI

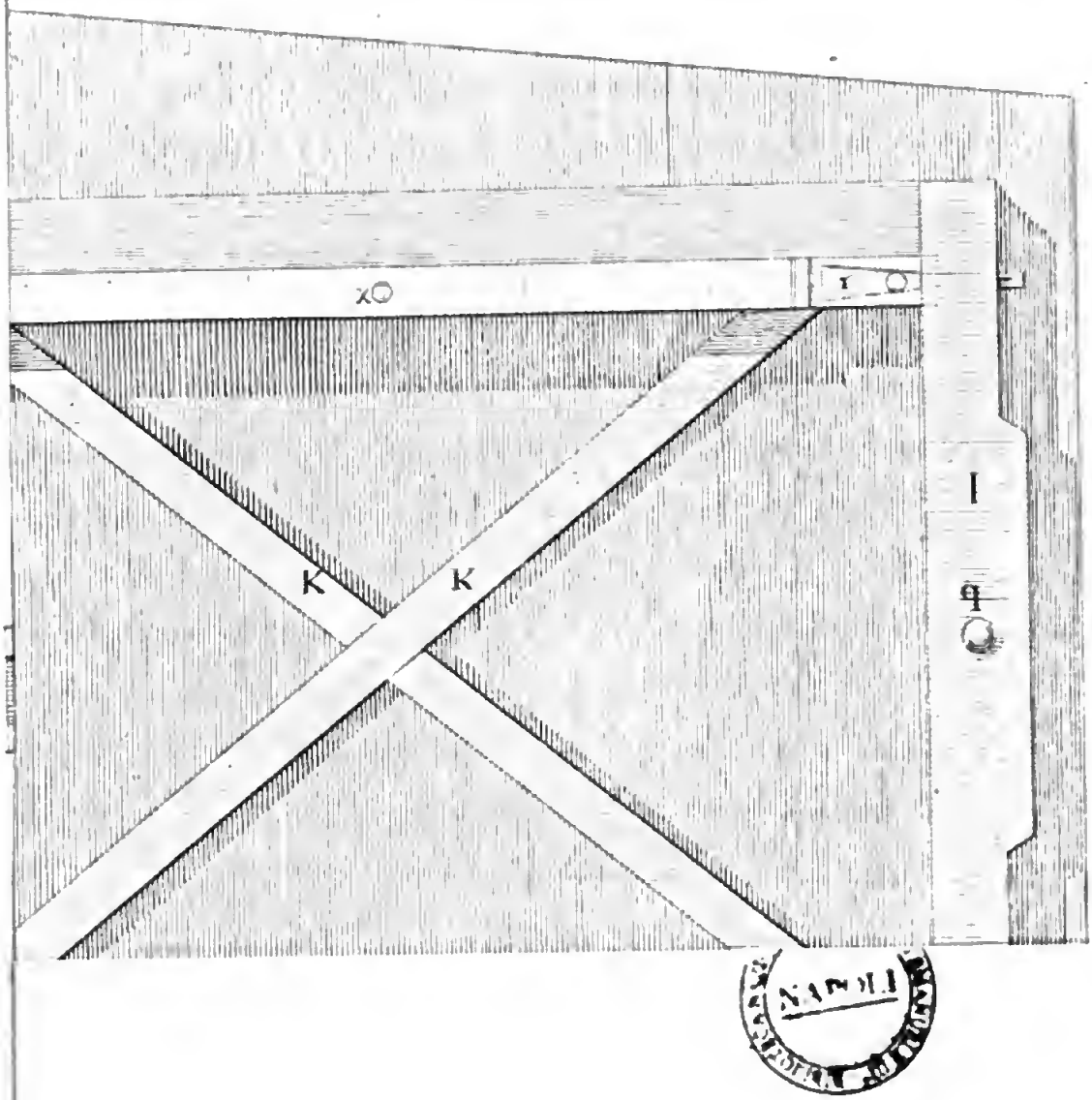

6.
3.
h
m
D
b
b
B
C
E
i
5
h
m
n
D
n
m
A
A
g
g
C
d

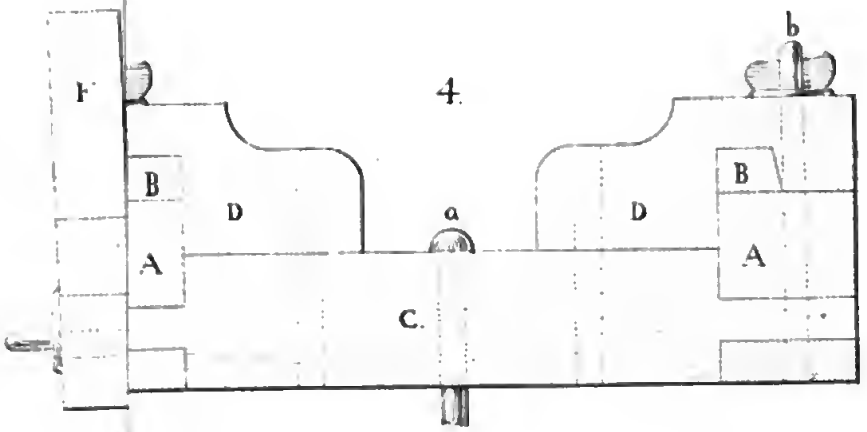
Artillerie de Scheel

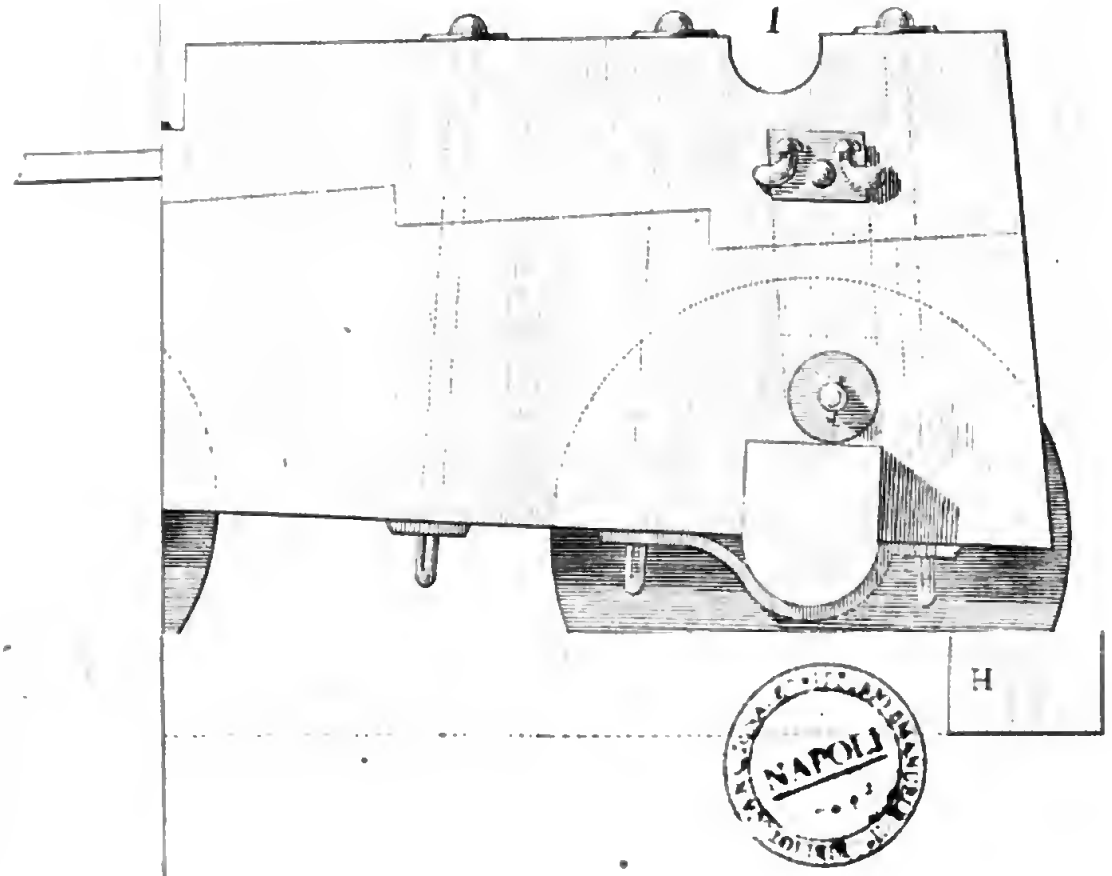
Pl. XVI.



3



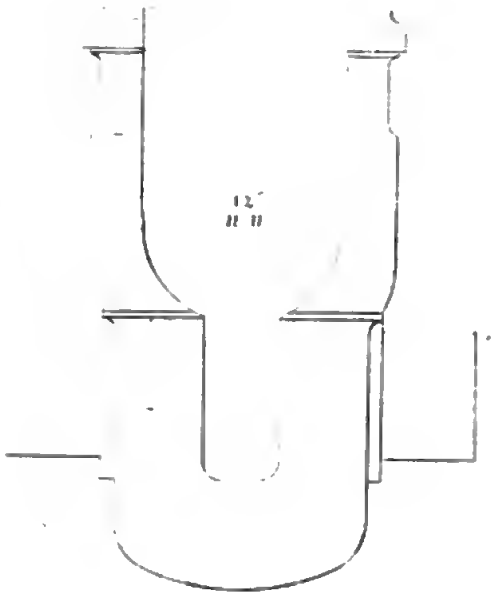




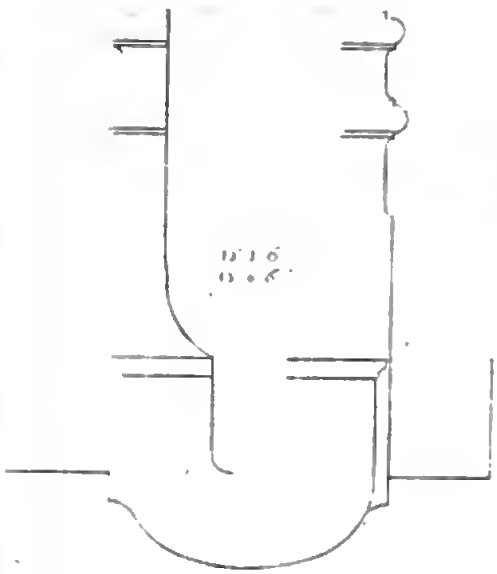
NAPOLI

Digitized by Google

3.

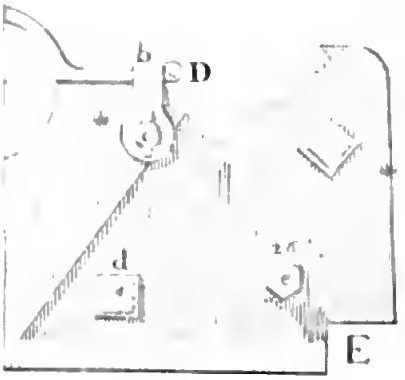


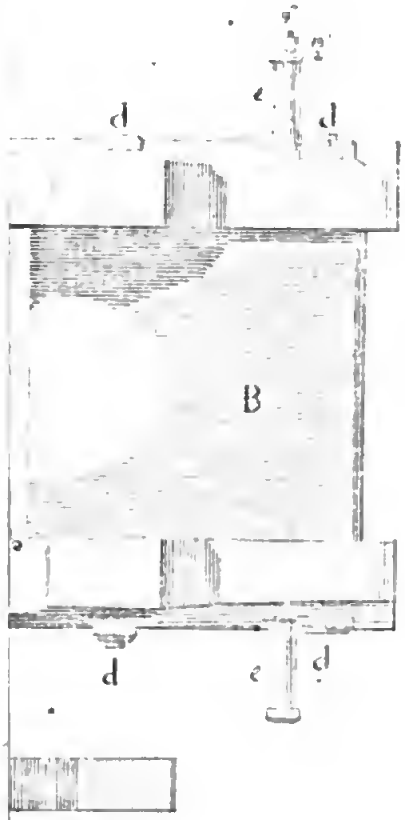
6.



NAPOLI

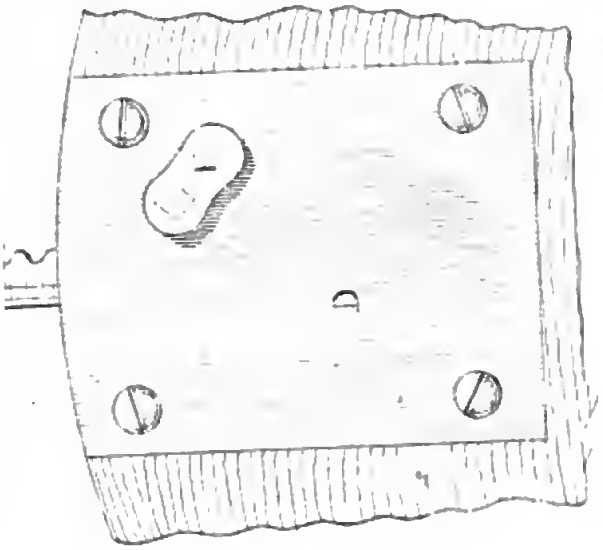
Digitized by Google

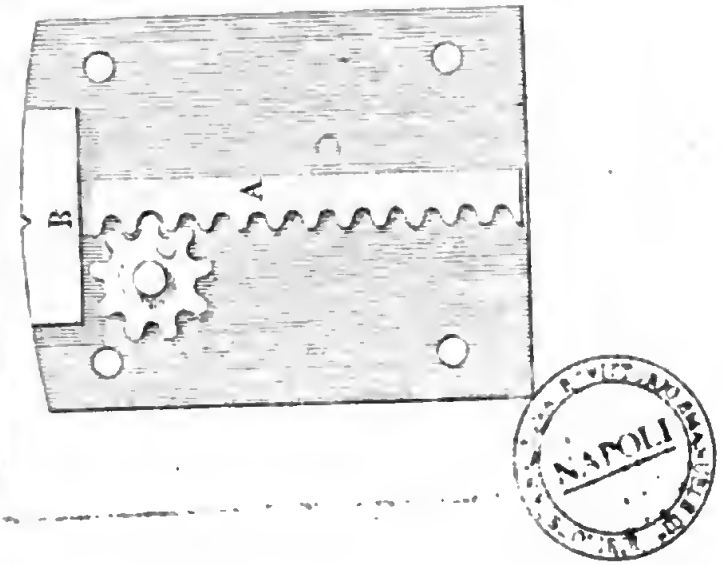




NAPOLI

Artillerie de Scheel *Pl. XX*

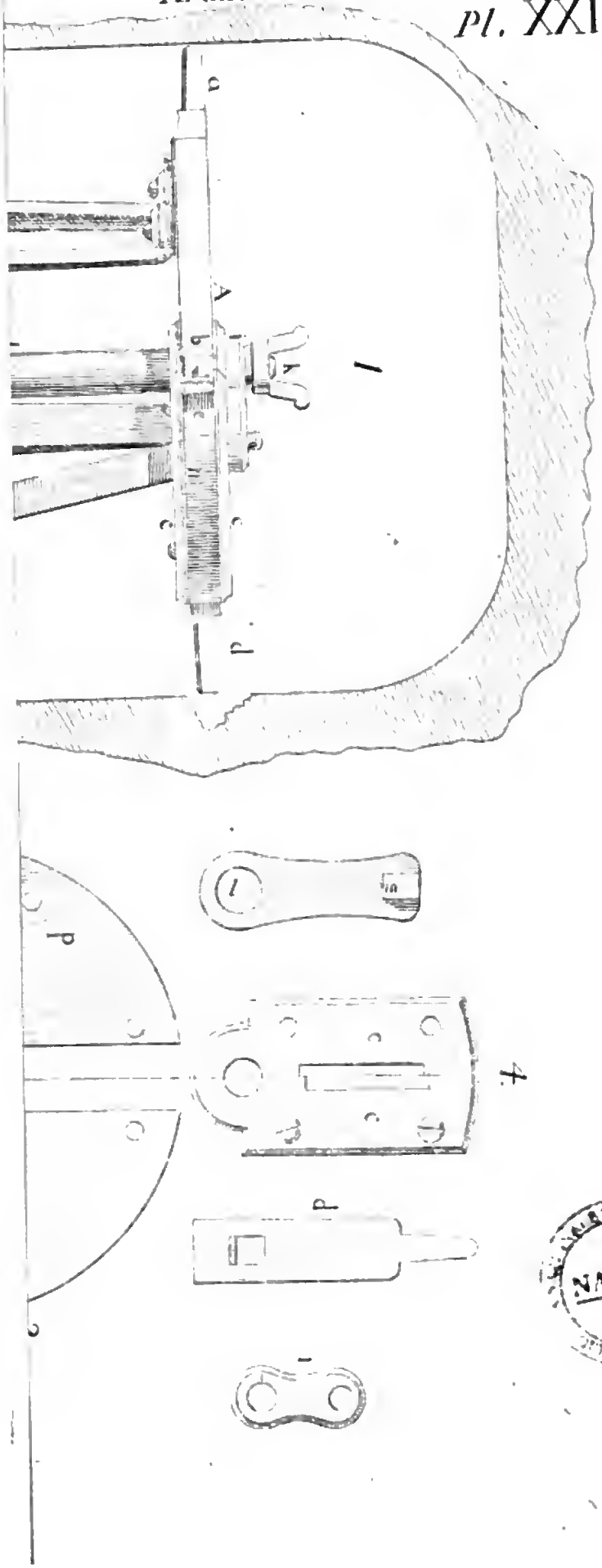




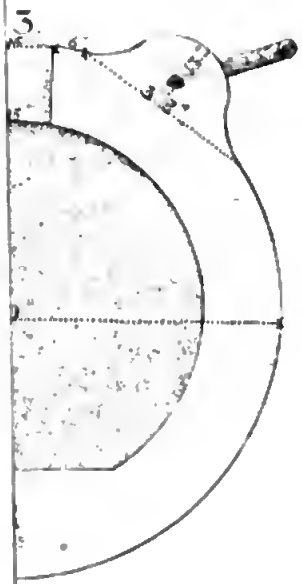
NAPOLI

Artillerie de Scheel

Pl. XXII.

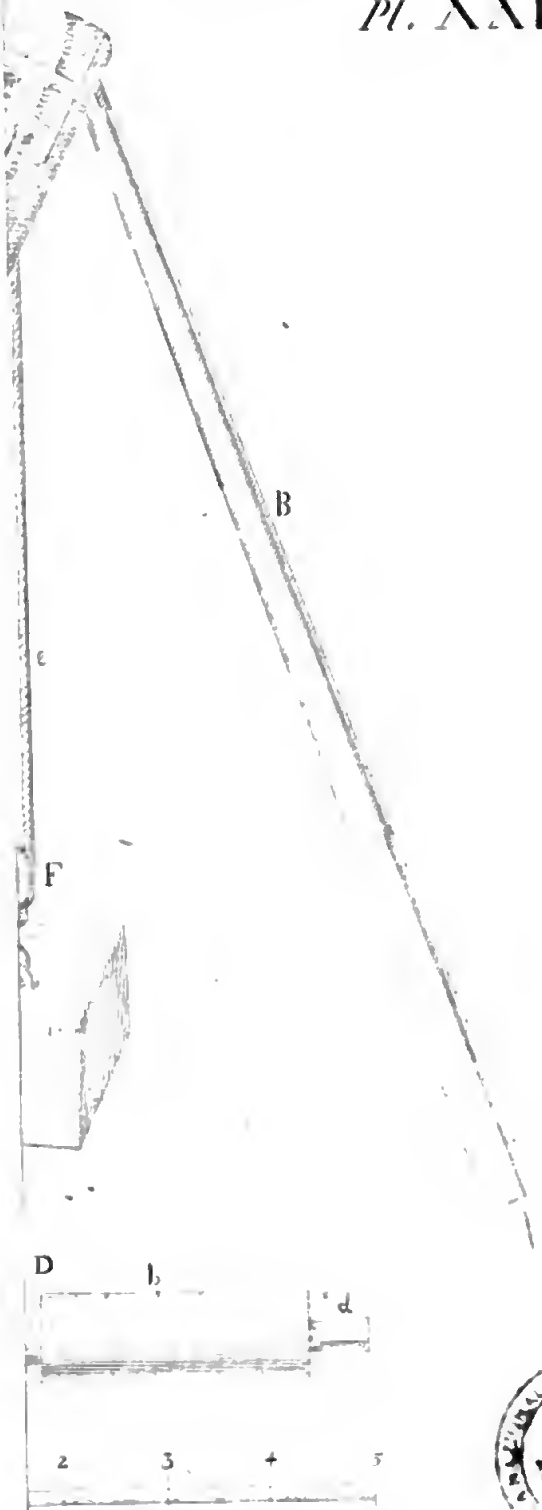


a b


3
a
b

Artillerie de Scheel

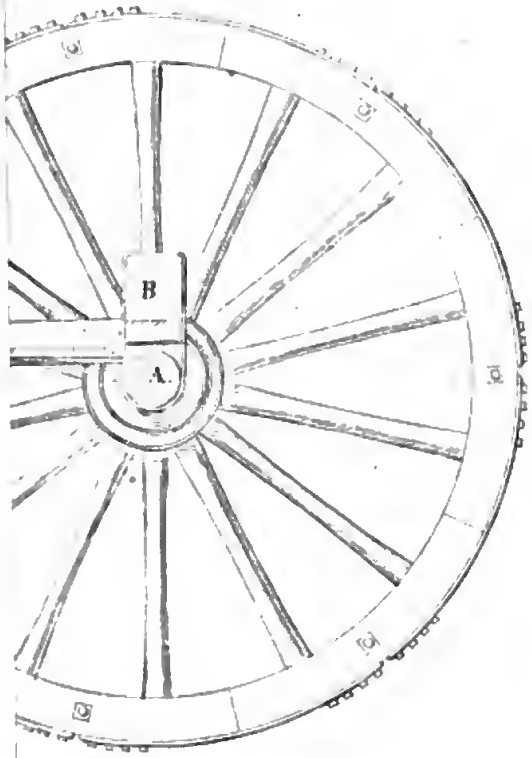
Pl. XXIV



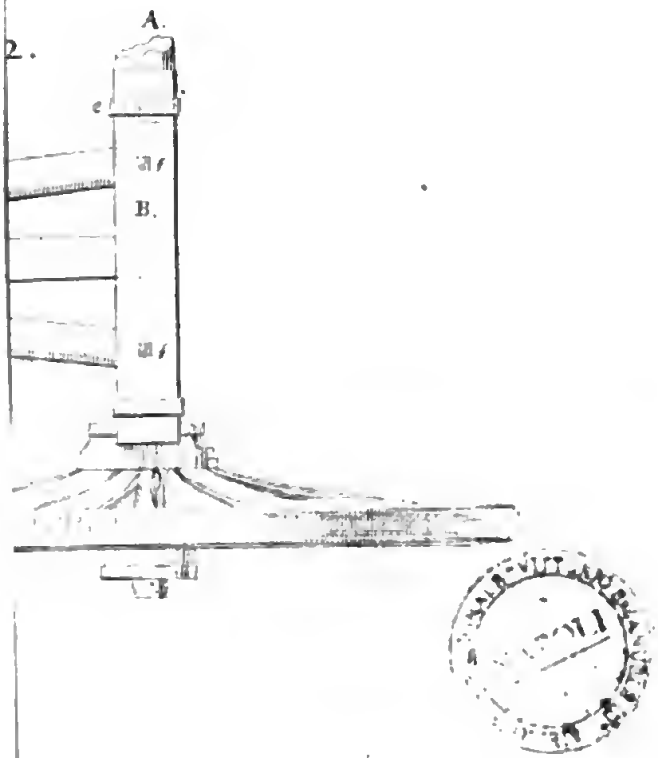
NAPOLI

Digitized by Google

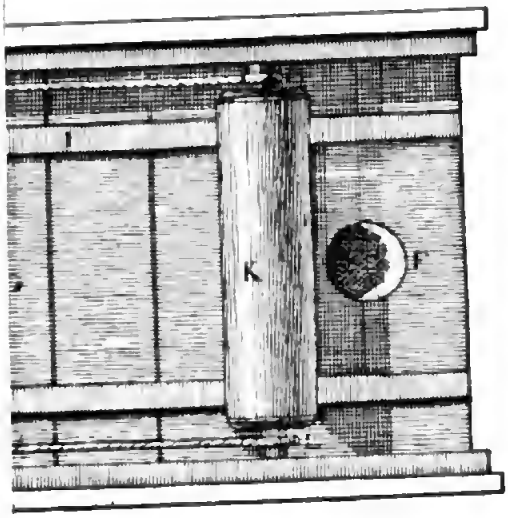
Artillerie de Scheel *Pl. III.*

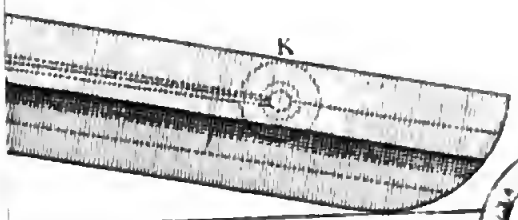


2.



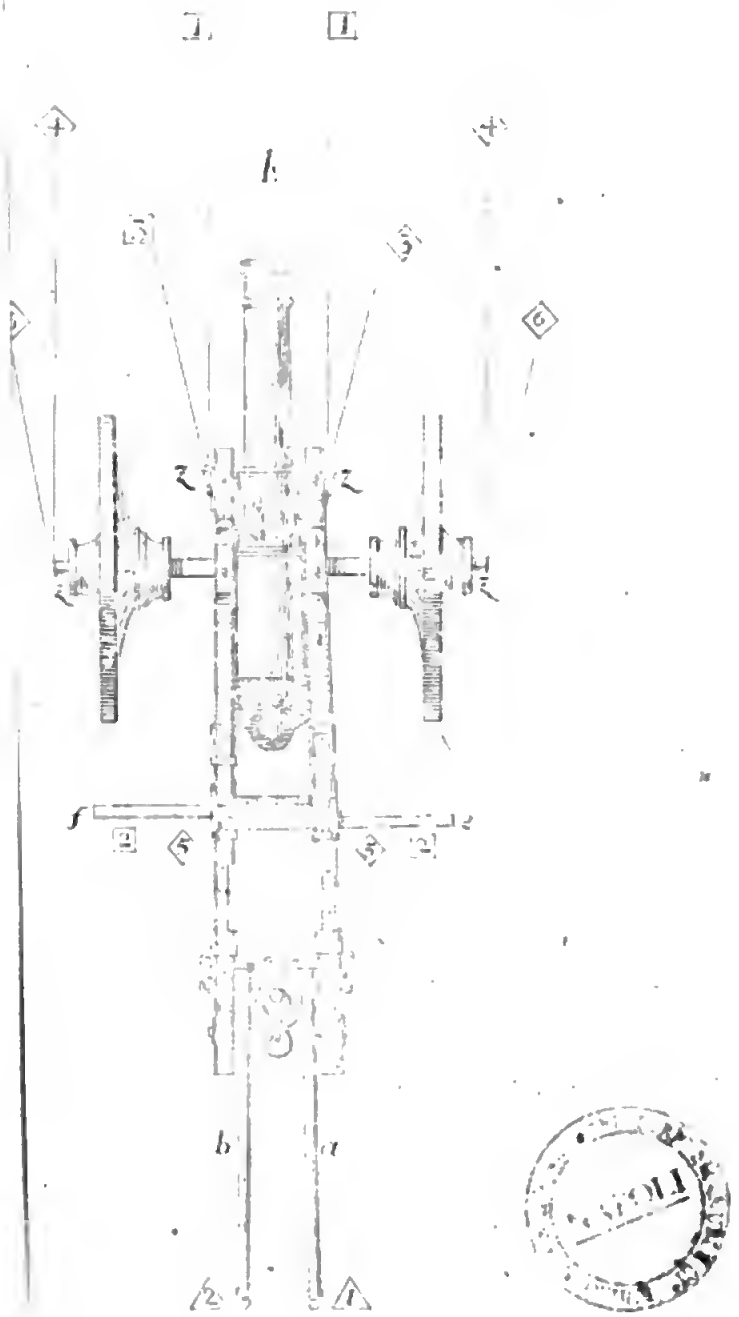
Digitized by Google



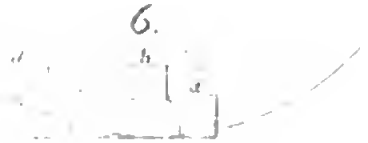


NAPOLI

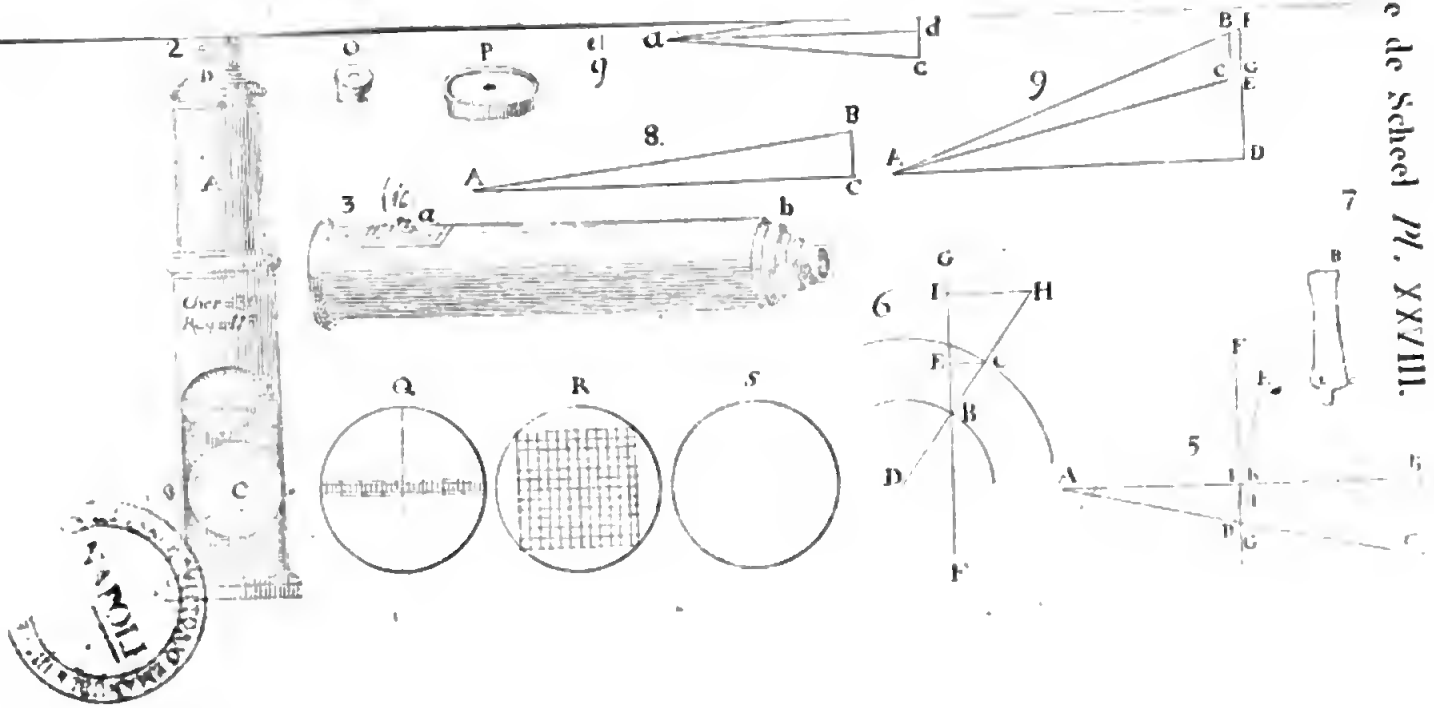
Artillerie de Scheel. Pl. XXVII.



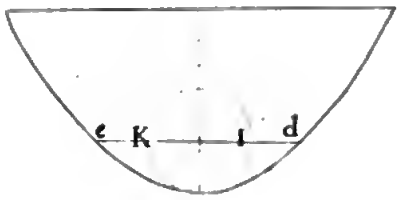
Brunard



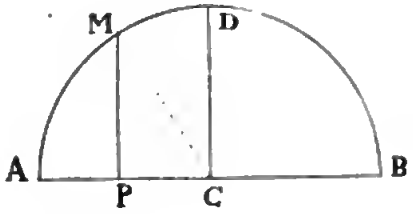
Digitized by Google


2
D
A
C
O
P
d
a
c
9
B
A
C
8.
3
a
b
Q
R
S
G
I
H
6
F
E
B
D
A
F
5
7
B

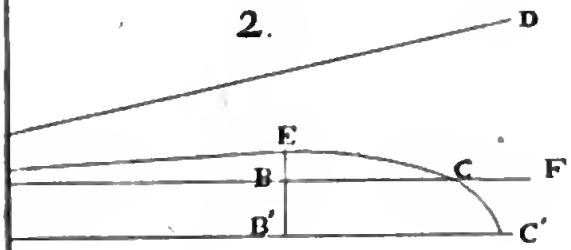
2



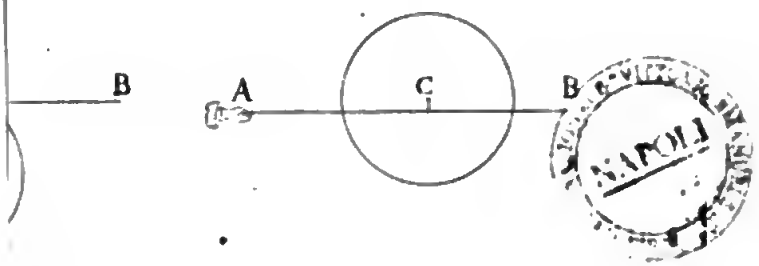
3.



2.



4



Digitized by Google

Digitized by Google